

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H04N 11/04

H04N 9/804 H04N 7/30

H04N 5/926

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 98801684.2

[43]公开日 2000年2月2日

[11]公开号 CN 1243636A

[22]申请日 1998.11.5 [21]申请号 98801684.2

[30]优先权

[32]1997.11.5 [33]JP [31]303132/97

[32]1997.11.5 [33]JP [31]303133/97

[32]1997.11.6 [33]JP [31]304623/97

[32]1997.11.7 [33]JP [31]305959/97

[32]1997.11.12 [33]JP [31]310721/97

[32]1997.11.14 [33]JP [31]314078/97

[86]国际申请 PCT/JP98/04986 1998.11.5

[87]国际公布 WO99/23834 日 1999.5.14

[85]进入国家阶段日期 1999.7.5

[71]申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72]发明人 柳原尚史 泉伸明

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

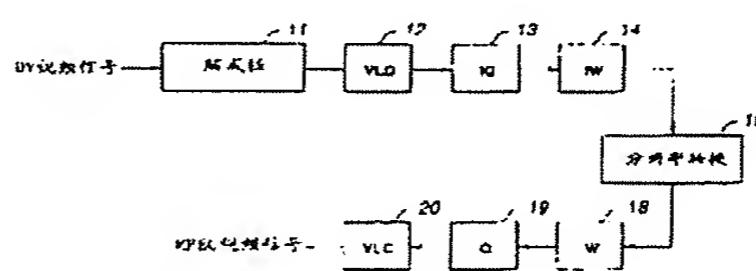
代理人 马 莹

权利要求书 13 页 说明书 39 页 附图页数 27 页

[54]发明名称 数字信号转换方法和数字信号转换装置

[57]摘要

第一格式(DV 视频信号)的输入数字信号,通过使其成帧被解成帧部分 11 取消,然后由可变长度解码(VLD)部分 12 解码,由逆量化(IQ)部分 13 逆量化,由逆加权(IW)部分 14 逆加权,被恢复到可变长度的代码。然后,在正交变换域(频域)由分辨率转换部分 16 对逆加权的视频信号进行需要的分辨率转换。此后,分辨率转换的视频信号被加权(W)部分 18 加权,然后由量化(Q)部分 19 量化,由可变长度编码(VLC)部分 20 可变长度编码,以第二格式(MPEG 视频信号)的数字信号输出。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种数字信号转换方法，包括：

5 数据提取步骤，从包括预定单元的正交变换系数块的第一格式的数字信号的相应块中提取一部分正交变换系数，从而构成部分块；

逆正交变换步骤，在所述部分块的基础上，对构成每个部分块的正交变换系数进行逆正交变换；

部分块连接步骤，连接由逆正交变换处理的所述部分块，从而构成所述预定单元的新块；和

10 正交变换步骤，在所述块的基础上，对所述新块进行正交变换，从而产生包括所述预定单元的所述新正交变换块的第二数字信号。

2. 如权利要求 1 所述的数字信号转换方法，其中所述正交变换是离散余弦变换，所述第一格式的数字信号是使用可变长度编码以预定固定速率压缩编码的视频信号，所述第二格式的数字信号是以可变速率压缩编码的视频信号。
15

3. 如权利要求 1 所述的数字信号转换方法，其中在所述数据提取步骤，在低频侧的离散余弦变换系数是从所述第一格式的数字信号的相应块提取的，亮度信号的水平分量的离散余弦变换系数的数目、色差信号的水平分量的离散余弦变换系数的数目和其垂直分量的离散余弦变换系数的数目被减少。
20

4. 如权利要求 1 所述的数字信号转换方法，其中在所述第一格式的数字信号的一帧由两帧构成时，

在所述数据提取步骤，进行用于分离构成所述帧的奇数场的行的离散余弦变换系数、和构成所述帧的偶数场的行的离散余弦变换系数的场分离，产生包括这些场之一的离散余弦变换系数的块。
25

5. 如权利要求 1 所述的数字信号转换方法，其中所述第一格式的数字信号是有 720×480 像素的分辨率、并且亮度信号的采样频率和色差信号的采样频率的比率等于 4 : 1 : 1 的压缩视频信号，所述第二格式的数字信号是有 360×240 像素的分辨率、并且亮度信号的采样频率和色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0 的压缩视频信号。
30

6. 如权利要求 1 所述的数字信号转换方法，其中所述第一格式的数字信

号是有 720×480 像素的分辨率、并且亮度信号的采样频率和色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0 的压缩视频信号，所述第二格式的数字信号是有 360×240 像素的分辨率、并且亮度信号的采样频率和色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0 的压缩视频信号。

5 7. 如权利要求 1 所述的数字信号转换方法，其中在所述数据提取步骤，在所述低频侧的正交变换系数是从所述第一格式的数字信号的相应块提取的，色差信号的垂直分量的离散余弦变换系数的数目被减少到 1/2。

10 8. 如权利要求 7 所述的数字信号转换方法，其中所述第一格式的数字信号是有 720×480 像素的分辨率、并且亮度信号的采样频率和色差信号的采样频率的比率等于 4 : 1 : 1 的压缩视频信号，所述第二格式的数字信号是有 720×480 像素的分辨率、并且亮度信号的采样频率和色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0 的压缩视频信号。

9. 一种数字信号转换方法，包括：

15 逆正交变换步骤，对包括预定单元的正交变换系数块的第一格式的数字信号，基于所述块进行逆正交变换；

块划分步骤，划分由逆正交变换处理的所述第一格式的数字信号的每个块；

正交变换步骤，基于划分的块对构成每个划分的块的正交变换系数进行正交变换；和

20 数据放大步骤，对用正交变换系数正交变换的每个块的值进行插值以构成所述预定单元，从而产生第二格式的数字信号。

25 10. 如权利要求 9 所述的数字信号转换方法，其中所述正交变换是离散余弦变换，所述第一格式的数字信号是使用可变长度编码以预定固定速率压缩编码的视频信号，所述第二格式的数字信号是以可变速率压缩编码的视频信号。

11. 如权利要求 9 所述的数字信号转换方法，其中在所述数据放大步骤，所述第一格式的数字信号的相应划分的块的离散余弦变换系数被安排在低频侧，其高频侧被用 0 插值，从而构成所述预定单元的相应块。

30 12. 如权利要求 9 所述的数字信号转换方法，其中所述第一格式的数字信号是有 720×480 像素的分辨率、并且亮度信号的采样频率和色差信号的采样频率的比率等于 4 : 1 : 1 的压缩视频信号，所述第二格式的数字信号

是有 720×480 像素的分辨率、并且亮度信号的采样频率和色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0 的压缩视频信号。

13. 如权利要求 9 所述的数字信号转换方法，其中所述第一格式的数字信号是有 720×480 像素的分辨率、并且亮度信号的采样频率和色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0 的压缩视频信号，所述第二格式的数字信号是有 720×480 像素的分辨率、并且亮度信号的采样频率和色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0 的压缩视频信号。

14. 一种数字信号转换装置，包括：

解码装置，用于解码包括预定单元的正交变换系数的第一格式的数字信号；

逆量化装置，用于对所述解码的数字信号进行逆量化；

分辨率转换装置，用于从所述逆量化的数字信号的预定单元的正交变换系数块的相邻块提取一部分正交变换系数，从而构成部分块，并且转换分辨率；

15 量化装置，用于量化由分辨率转换处理的所述数字信号；和

编码装置，用于编码所述量化的数字信号，从而产生第二格式的数字信号。

15. 如权利要求 14 所述的数字信号转换装置，其中所述分辨率转换装置连接所述逆正交变换的部分块，从而构成所述预定单元的新块。

20 16. 如权利要求 14 所述的数字信号转换装置，其中所述正交变换是离散余弦变换，所述第一格式的数字信号是使用可变长度编码以预定固定速率压缩编码的视频信号，所述第二格式的数字信号是以可变速率压缩编码的视频信号。

25 17. 如权利要求 16 所述的数字信号转换装置，其中所述分辨率转换装置在所述低频侧从所述第一格式的数字信号的相应块提取正交变换系数，将离散余弦变换系数的数目减少到 1/2。

18. 一种数字信号转换装置，包括：

解码装置，用于解码包括预定单元的正交变换系数块的第一格式的数字信号；

30 逆量化装置，用于对所述解码的数字信号进行逆量化；

分辨率转换装置，用于将预定值的正交变换系数插值到所述逆量化的数

字信号的预定单元的相应块，从而构成所述预定单元，并且转换分辨率；量化装置，用于量化由分辨率转换处理的所述数字信号；和编码装置，用于编码所述量化的数字信号，从而产生第二格式的数字信号。

5 19. 如权利要求18所述的数字信号转换装置，其中所述分辨率转换装置将0插值到所述第一格式的数字信号的被划分的相应块的正交变换系数的高频侧，从而构成所述预定单元的相应块。

10 20. 一种数字信号转换方法，用于将包括预定单元的正交变换系数块的第一格式的数字信号转换为包括另一预定单元的新正交变换系数块的第二格式的数字信号，该方法包括以下步骤：

通过利用包含在所述第一格式的数字信号中的数据量信息，控制所述第二格式的数字信号的数据量。

15 21. 如权利要求20所述的数字信号转换方法，其中所述正交变换是离散余弦变换，所述第一格式的数字信号是以预定固定速率压缩编码的视频信号，所述第二格式的数字信号是以可变速率压缩编码的视频信号。

22. 如权利要求20所述的数字信号转换方法，其中在正交变换域中控制所述第二格式的数字信号的数据量。

23. 如权利要求20所述的数字信号转换方法，其中在空间域中控制所述第二格式的数字信号的数据量。

20 24. 如权利要求20所述的数字信号转换方法，还包括：

量化参数计算步骤，对于所述第一格式的数字信号的相应预定块，基于量化器号和类信息，计算量化参数；

元块量化参数计算步骤，平均对相应块计算的量化参数，计算包括多个块单元的元块的量化参数；和

25 量化器比例计算步骤，从每个元块的量化参数计算所述第二格式的数字信号的量化器比例；

通过使用计算的量化器比例，相应块被量化。

26. 如权利要求20所述的数字信号转换方法，还包括：

所产生的位的总和计算步骤，计算所述第一格式的数字信号的每帧所产生的位的总数目；和

量化参数调整步骤，通过使用通过将所述所产生的位的总数目和位的目

标数目之间的差和一常数相乘获得的值，调整所述量化参数；

其中，通过使用所述调整的量化参数来计算新的量化器比例，从而对所述第二格式的数字信号的下一帧使用所述新的量化器比例。

26. 一种数字信号转换装置，用于将包括预定单元的正交变换系数块的第一格式的数字信号转换为包括另一预定单元的新正交变换系数块的第二格式的数字信号，该装置包括：

解码装置，用于解码所述第一格式的数字信号；

逆量化装置，用于对所述解码的数字信号进行逆量化；

信号转换装置，用于伴随所述逆量化的数字信号的格式转换，进行信号

10 处理；

量化装置，用于量化由信号处理处理的所述数字信号；

数据量控制装置，用于控制所述量化装置的数据量；和

编码装置，用于编码其数据量被所述数据量控制装置控制而量化的数字信号，从而产生所述第二格式的数字信号。

15 27. 如权利要求26所述的数字信号转换装置，其中所述正交变换是离散余弦变换，所述第一格式的数字信号是以预定固定速率压缩编码的视频信号，所述第二格式的数字信号是以可变速率压缩编码的视频信号。

28. 如权利要求26所述的数字信号转换装置，其中所述信号转换装置通过利用包含在所述第一格式的数字信号中的数据量信息，在正交变换域控制所述第二格式的数字信号的数据量。

29. 如权利要求26所述的数字信号转换装置，其中所述信号转换装置通过利用包含在所述第一格式的数字信号中的数据量信息，在空间域控制所述第二格式的数字信号的数据量。

30. 如权利要求26所述的数字信号转换装置，其中所述信号转换装置对包含在所述第一格式的数字信号中的相应块，基于量化器号和类信息，计算量化参数，平均对相应块计算的量化参数以便计算包括多个块的元块的量化参数，从每个元块的量化参数计算所述第二格式的数字信号的量化器比例，通过使用计算的量化器比例，量化相应块。

31. 一种数字信号转换方法，用于将第一格式的数字信号转换为第二格式的数字信号，该方法包括：

解码步骤，解码所述第一格式的数字信号；

信号转换步骤，将所述第一格式的解码的数字信号转换为所述第二格式的数字信号；

编码步骤，编码所述第二格式的数字信号；和

5 加权处理步骤，整体地进行所述第一格式的数字信号的逆加权和所述第二格式的数字信号的加权。

32. 如权利要求31所述的数字信号转换方法，其中所述第一格式的数字信号是正交变换的数字信号，加权处理步骤在正交变换域进行。

33. 如权利要求31所述的数字信号转换方法，其中所述第一格式的数字信号是正交变换的数字信号，在所述正交变换的数字信号被逆正交变换后，10 加权处理步骤在空间域中进行。

34. 如权利要求31所述的数字信号转换方法，其中所述第一格式的数字信号是以预定固定速率由离散余弦变换压缩编码的视频信号，所述第二格式的数字信号是以可变速率由离散余弦变换压缩编码的视频信号。

35. 如权利要求31所述的数字信号转换方法，其中在所述第一格式的数字信号逆量化之后，在所述信号转换步骤之前，进行所述加权处理步骤。15

36. 如权利要求31所述的数字信号转换方法，其中在所述信号转换步骤之后，在所述第二格式的数字信号量化之前，进行所述加权处理步骤。

37. 一种数字信号转换装置，用于将第一格式的数字信号转换为第二格式的数字信号，该装置包括：

20 解码装置，用于解码所述第一格式的数字信号；

信号转换装置，用于将所述第一格式的解码的数字信号转换为所述第二格式的数字信号；

编码装置，用于编码所述第二格式的数字信号；和

25 加权处理装置，用于整体地进行所述第一格式的数字信号的逆加权和所述第二格式的数字信号的加权。

38. 如权利要求37所述的数字信号转换装置，其中所述第一格式的数字信号是正交变换的数字信号，加权处理装置在正交变换域进行所述第一格式的数字信号的逆加权和所述第二格式的数字信号的加权。

39. 如权利要求37所述的数字信号转换装置，其中所述第一格式的数字信号是正交变换的数字信号，加权处理装置在空间域进行所述第一格式的数字信号的逆加权和所述第二格式的数字信号的加权。30

40. 如权利要求37所述的数字信号转换装置，其中所述第一格式的数字信号是以预定固定速率由离散余弦变换压缩编码的视频信号，所述第二格式的数字信号是以可变速率由离散余弦变换压缩编码的视频信号。

5 41. 如权利要求37所述的数字信号转换装置，其中在所述第一格式的数字信号逆量化之后，所述加权处理装置进行所述第一格式的数字信号的逆加权和所述第二格式的数字信号的加权。

42. 如权利要求37所述的数字信号转换装置，其中在所述第二格式的数字信号量化之前，所述加权处理装置进行所述第一格式的数字信号的逆加权和所述第二格式的数字信号的加权。

10 43. 一种数字信号转换方法，包括：

解码步骤，对带运动检测的压缩编码的输入信息信号进行带运动补偿的解码；

信号转换处理步骤，对来自所述解码步骤的解码的信号进行信号转换处理；和

15 编码步骤，对来自所述信号转换处理步骤的转换的信号，进行带基于所述输入信息信号的运动矢量信息的运动检测的压缩编码处理。

44. 如权利要求43所述的数字信号转换方法，其中在所述信号转换处理步骤，对所述解码的信号进行分辨率转换处理。

45. 如权利要求44所述的数字信号转换方法，其中在所述编码处理步骤，根据分辨率转换处理，基于通过比例转换所述运动矢量信息获得的信息，对所述转换的信号进行压缩编码处理。

46. 如权利要求43所述的数字信号转换方法，其中在所述信号转换处理步骤，对所述解码的信号进行速率转换处理。

47. 一种数字信号转换装置，包括：

25 解码装置，用于对带运动检测的压缩编码的输入信息信号进行带运动补偿的解码；

信号转换处理装置，用于对来自所述解码装置的解码的信号进行信号转换处理；和

30 编码处理装置，用于基于所述输入信息信号的运动矢量信息，对来自所述信号转换处理装置的转换的信号进行带运动检测的压缩编码处理。

48. 一种数字信号转换方法，包括：

解码步骤，对输入信息信号仅进行带运动补偿的预测解码处理，在所述输入信息信号上执行了包括带运动检测的预测编码和正交变换编码的压缩编码，从而获得执行了正交变换编码的正交变换域的解码的信号；

5 信号转换处理步骤，对来自所述解码步骤的正交变换域的解码的信号进行信号转换处理；和

编码处理步骤，通过使用基于所述输入信息信号的运动矢量信息的运动检测，对来自所述信号转换处理步骤的转换的信号进行带运动补偿预测的压缩编码处理。

49. 如权利要求48所述的数字信号转换方法，其中在所述信号转换处理步骤，通过使用基于对应于用于对所述输入信息信号执行正交变换编码的正交变换矩阵的逆正交变换矩阵、和对应于用于获得时域的信号转换输出信号的逆正交变换矩阵的正交变换矩阵产生的变换矩阵，对来自所述解码步骤的所述正交变换域的解码的信号进行信号转换处理。

50. 如权利要求48所述的数字信号转换方法，其中在所述信号转换处理步骤，对来自所述解码步骤的所述正交变换域的解码的信号进行分辨率转换处理。

51. 如权利要求50所述的数字信号转换方法，其中在所述编码处理步骤，对所述转换的信号，进行基于根据所述分辨率转换处理通过比例转换所述运动矢量信息而获得的信息的压缩编码处理。

52. 如权利要求48所述的数字信号转换方法，其中在所述信号转换处理步骤，对来自所述解码步骤的所述正交变换域的解码的信号进行速率转换处理。

53. 一种数字信号转换装置，包括：

解码装置，用于对输入信息信号仅进行带运动补偿的预测解码处理，在所述输入信息信号上执行了包括带运动检测的预测编码和正交变换编码的压缩编码，从而获得执行了正交变换编码的正交变换域的解码的信号；

信号转换装置，用于对来自所述解码装置的正交变换域的解码的信号进行信号转换处理；和

编码处理装置，通过使用基于所述输入信息信号的运动矢量信息的运动检测，对来自所述信号转换装置的转换的信号进行带运动补偿预测的压缩编码处理。

54. 一种数字信号转换方法，包括：

解码步骤，对输入信息信号进行部分解码处理，所述输入信息信号由包括带运动检测的预测编码和正交变换编码的压缩编码进行了处理，从而获得正交变换域的信号；

5 信号转换处理步骤，对来自所述解码步骤的正交变换域的信号进行信号转换处理；和

编码处理步骤，对来自所述信号转换处理步骤的所述转换的信号，加上基于所述输入信息信号的运动矢量信息转换的运动矢量信息，进行压缩编码处理。

10 55. 如权利要求 54 所述的数字信号转换方法，其中在所述信号转换处理步骤，通过使用基于对应于用于对所述输入信息信号执行正交变换编码的正交变换矩阵的逆正交变换矩阵、和对应于用于获得时域的信号转换输出信号的逆正交变换矩阵的正交变换矩阵产生的变换矩阵，对来自所述解码步骤的所述正交变换域的解码的信号进行信号转换处理。

15 56. 如权利要求 54 所述的数字信号转换方法，其中在所述信号转换处理步骤，对来自所述解码步骤的所述正交变换域的解码的信号进行分辨率转换处理。

20 57. 如权利要求 56 所述的数字信号转换方法，其中在所述编码处理步骤，对所述转换的信号，加上根据所述分辨率转换处理通过比例转换所述运动矢量信息而获得的信息，进行压缩编码处理。

58. 如权利要求 54 所述的数字信号转换方法，其中在所述信号转换处理步骤，对来自所述解码步骤的所述正交变换域的解码的信号进行速率转换处理。

59. 一种数字信号转换装置，包括：

25 解码装置，对输入信息信号进行部分解码处理，所述输入信息信号由包括带运动检测的预测编码和正交变换编码的压缩编码进行了处理，从而获得正交变换域的信号；

信号转换处理装置，对来自所述解码装置的正交变换域的信号进行信号转换处理；和

30 编码处理装置，对来自所述信号转换处理装置的所述转换的信号，加上基于所述输入信息信号的运动矢量信息转换的运动矢量信息，进行压缩编码

处理。

60. 一种数字信号转换方法，用于将具有提前加上的动态模式/静态模式信息的第一格式的数字信号转换为带有使用帧间差的编码的第二格式的数字信号，该方法包括：

5 解码步骤，解码所述第一格式的数字信号；

信号转换步骤，对来自所述解码步骤的所述解码的信号进行信号转换处理；

区别步骤，对来自所述信号转换步骤的所述转换的信号的每个预定块，根据所述动态模式/静态模式信息，区别是否进行帧间差分编码；和

10 编码步骤，基于来自所述区别步骤的区别结果，编码所述转换的信号，输出所述第二格式的数字信号。

61. 如权利要求 60 所述的数字信号转换方法，其中在所述解码步骤，所述第一格式的数字信号被部分解码以输出所述正交变换域的信号，在所述信号转换步骤，对所述正交变换域的信号进行信号转换处理。

15 62. 如权利要求 61 所述的数字信号转换方法，其中所述正交变换是离散余弦变换。

63. 如权利要求 60 所述的数字信号转换方法，其中在所述信号转换步骤，通过使用基于对应于用于对所述第一格式的数字信号执行正交变换编码的正交变换矩阵的逆正交变换矩阵、和对应于用于获得所述第二格式的数字信号的逆正交变换矩阵的正交变换矩阵产生的变换矩阵，对所述第一格式的数字信号进行信号转换处理。

64. 如权利要求 60 所述的数字信号转换方法，其中在所述区别步骤，区别是否对来自所述信号转换步骤的所述转换的信号的每个宏块进行帧间差分编码。

25 65. 一种数字信号转换装置，用于将具有提前加上的动态模式/静态模式信息的第一格式的数字信号转换为带有使用帧间差的编码的第二格式的数字信号，该方法包括：

解码装置，解码所述第一格式的数字信号；

信号转换装置，对来自所述解码装置的所述解码的信号进行信号转换处理；

区别装置，对来自所述信号转换装置的所述转换的信号的每个预定块，

根据所述动态模式/静态模式信息，区别是否进行帧间差分编码；和
编码装置，基于来自所述区别装置的区别结果，编码所述转换的信
号，输出所述第二格式的数字信号。

66. 一种数字信号转换方法，用于将第一格式的数字信号转换为带有使
5 用帧间差的编码的第二格式的数字信号，该方法包括：

解码步骤，对所述第一格式的数字信号进行部分解码，从而获得正交变
换域的信号；

信号转换步骤，对来自所述解码步骤的所述正交变换域的信号进行信号
转换处理；

10 区别步骤，对来自所述信号转换步骤的所述转换的信号的每个预定块，
根据所述转换的信号的帧间差的绝对值的最大值，区别是否进行帧间差分编
码；和

编码步骤，基于来自所述区别步骤的区别结果，编码来自所述信号转
换步骤的所述转换的信号，输出所述第二格式的数字信号。

15 67. 如权利要求 66 所述的数字信号转换方法，其中所述正交变换是离散
余弦变换。

68. 如权利要求 66 所述的数字信号转换方法，其中在所述信号转换步
骤，通过使用基于对应于用于对所述第一格式的数字信号执行正交变换编码
的正交变换矩阵的逆正交变换矩阵、和对应于用于获得所述第二格式的数字
20 信号的逆正交变换矩阵的正交变换矩阵产生的变换矩阵，对所述第一格式的
数字信号进行信号转换处理。

69. 如权利要求 66 所述的数字信号转换方法，其中在所述区别步骤，区
别是否对来自所述信号转换步骤的所述转换的信号的每个宏块进行帧间差分
编码。

25 70. 一种数字信号转换装置，用于将第一格式的数字信号转换为带有使
用帧间差的编码的第二格式的数字信号，该装置包括：

解码装置，用于对所述第一格式的数字信号进行部分解码，从而获得正
交变换域的信号；

信号转换装置，用于对来自所述解码装置的所述正交变换域的信号进行
30 信号转换处理；

区别装置，用于对来自所述信号转换装置的所述转换的信号的每个预定



块，根据所述转换的信号的帧间差的绝对值的最大值，区别是否进行帧间差分编码；和

编码装置，用于基于来自所述区别装置的区别结果，编码来自所述信号转换装置的所述转换的信号，输出所述第二格式的数字信号。

5 71. 一种数字信号转换方法，包括：

逆正交变换步骤，对包括由帧间编码处理的帧间编码的信号和由带运动检测的正向和双向帧间预测编码处理的正向预测编码的信号和双向预测编码的信号的第一格式的数字信号的帧间编码的信号和正向预测编码的信号进行逆正交变换；

10 运动补偿输出产生步骤，基于来自所述逆正交变换步骤的所述转换输出，产生要加到部分解码的正向预测编码的信号和双向预测编码的信号的运动补偿输出；

正交变换步骤，对来自所述运动补偿输出产生步骤的运动补偿输出进行正交变换；

15 相加步骤，将来自所述正交变换步骤的正交变换输出加到所述部分解码的正向预测编码的信号和双向预测编码的信号；和

编码步骤，对基于相加输出的信号进行压缩编码，输出第二格式的数字信号。

72. 如权利要求 71 所述的数字信号转换方法，还包括转换步骤，在所述相加步骤和所述编码步骤之间，对所述相加输出进行信号转换处理，其中在所述编码步骤，对来自所述转换步骤的所述转换的信号进行所述压缩编码处理。

73. 如权利要求 71 所述的数字信号转换方法，其中所述正交变换是离散余弦变换。

25 74. 如权利要求 72 所述的数字信号转换方法，其中在所述转换步骤，通过使用基于对应于用于对所述第一格式的数字信号执行正交变换编码的正交变换矩阵的逆正交变换矩阵和对应于用于获得所述第二格式的数字信号的逆正交变换矩阵的正交变换矩阵产生的变换矩阵，对来自所述相加步骤的输出进行信号转换。

30 75. 一种数字信号转换装置，包括：

逆正交变换装置，用于对包括由帧内编码处理的帧内编码的信号和由带

运动检测的正向和双向帧间预测编码处理的正向预测编码的信号和双向预测编码的信号的第一格式的数字信号的帧内编码的信号和正向预测编码的信号进行逆正交变换；

5 运动补偿输出产生装置，用于基于来自所述逆正交变换装置的所述转换输出，产生要加到部分解码的正向预测编码的信号和双向预测编码的信号的运动补偿输出；

正交变换装置，用于对来自所述运动补偿输出产生装置的运动补偿输出进行正交变换；

10 相加装置，用于将来自所述正交变换装置的正交变换输出加到所述部分解码的正向预测编码的信号和双向预测编码的信号；和

编码装置，用于对基于相加输出的信号进行压缩编码，输出第二格式的数字信号。

76. 如权利要求75所述的数字信号转换装置，还包括：转换装置，用于在所述相加装置和所述编码装置之间，对所述相加输出进行信号转换处理，15 其中所述编码装置对来自所述转换装置的所述转换的信号进行所述压缩编码处理。

说 明 书

数字信号转换方法和数字信号转换装置

5 技术领域

本发明涉及通过使用正交变换诸如离散余弦变换(DCT)对压缩编码的数字信号的转换处理，尤其涉及数字信号转换方法和数字信号转换装置，用于转换不同格式的压缩视频信号之间的分辨率。

10 背景技术

传统上，离散余弦变换(DCT)(一种正交变换编码)已经被用作编码系统，用于有效地压缩编码静止画面数据和动态画面数据。在处置这类已经进行了正交变换的数字信号时，有时必须改变分辨率或变换基。

例如，若具有家用数字视频格式例如 720×480 像素的分辨率的第一正交变换的数字信号要被转换为具有所谓 MPEG1 格式的 360×240 像素的分辨率的第二正交变换的数字信号，则对第一信号进行逆正交变换，以便恢复空间域的信号，然后进行诸如插值和稀化(thinning)的变换处理，以便再次执行正交变换，这样将第一信号转换为第二信号。

以该方式，通常的情况是正交变换的数字信号被逆变换一次，以便恢复 20 原始信号，然后由需要的变换运算处理，然后再次执行正交变换。

图 28 示出了用于对已经进行了 DCT 的数字信号进行上述分辨率转换的传统数字信号处理装置的示例结构。

在该传统数字信号转换装置中，所谓“DV 格式”(一种家用数字视频信号的格式)的视频信号(以下称为 DV 视频信号)，被作为第一格式的数字信号输入，符合所谓 MPEG(运动图像专家组)标准的格式的视频信号(以下称为 25 MPEG 视频信号)，被作为第二格式的数字信号输出。

解成帧(de-framing)部分 51 用于消除 DV 视频信号的成帧。在该解成帧部分 51 中，按照所谓 DV 格式成帧的 DV 视频信号被恢复为可变长度代码。

可变长度解码(VLD)部分 52 对由解成帧部分 51 恢复为可变长度代码的 30 视频信号进行可变长度解码。以 DV 格式压缩的数据被以固定速率压缩，这样其数据量被减少到大约原始信号的 $1/5$ ，并由可变长度编码来编码，以便

提高数据压缩效率。可变长度解码部分 52 进行对应于该可变长度编码的解码。

逆量化(IQ)部分 53 对由可变长度解码部分 52 解码的视频信号进行逆量化。

5 逆加权(IW)部分 54 进行逆加权，该逆加权是对由逆量化部分 53 逆量化的视频信号进行的加权的逆运算。

通过利用人的视觉对高频侧的失真不很敏感的特性，加权运算是为了减少视频信号的较高频率分量的 DCT 系数的值。这样，具有 0 值的高频系数的数目增加，可变长度编码效率可以被提高。结果是，在某些情况下，可以减少 10 DCT 变换的算术运算量。

逆离散余弦变换(IDCT)部分 55 对由逆加权部分 54 逆加权的视频信号进行逆 DCT(逆离散余弦变换)，这样将 DCT 系数恢复为空间域的数据，即像素数据。

然后，分辨率转换部分 56 对由逆离散余弦变换部分 55 恢复为像素数据 15 的视频信号进行需要的分辨率转换。

离散余弦变换(DCT)部分 57 对由分辨率转换部分 56 分辨率转换的视频信号进行离散余弦变换(DCT)，这样再次将视频信号转换为正交变换系数(DCT 系数)。

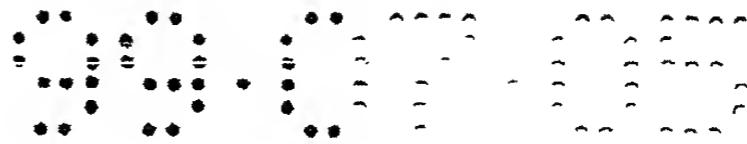
20 加权(W)部分 58 对分辨率转换并转换为 DCT 系数的视频信号进行加权。该加权和上述的一样。

量化(Q)部分 59 量化由加权部分 58 加权的视频信号。

然后，可变长度编码(VLC)部分 60 对由量化部分 59 量化的视频信号进行可变长度编码，输出结果信号作为 MPEG 视频信号。

上述的“MPEG”是 ISO/IEC JTC1/SC29(国际标准化组织/国际电工委员会，联合技术委员会 1/分委员会 29)的运动图像专家组的缩写。ISO11172 标准作为 MPEG1 标准，ISO13818 标准作为 MPEG2 标准。在这些国际标准中，在多媒体多路复用部分 ISO11172-1 和 ISO13818-1 被标准化，在视频部分 ISO11172-2 和 ISO13818-2 被标准化，在音频部分 ISO11172-3 和 ISO13818-3 被标准化。

30 按照作为图像压缩编码标准的 ISO11172-2 或 ISO13818-2，在画面(帧或场)基础上通过使用画面在时间或空间方向的相关，图像信号被压缩编码，在



空间方向上相关的使用是通过使用 DCT 编码来实现的。

另外，该正交变换，诸如 DCT 被各种类型的画面信息压缩编码诸如 JPEG(联合图像编码专家组)所广泛采用。

通常，正交变换通过将时域或空间域的原始信号转换到正交变换域，
5 诸如频域，使得压缩编码具有高的压缩效率和出色的可再现性。

上述的“DV 格式”用于将数字视频信号的数据量压缩到大约 1/5，以
分量记录在磁带上。DV 格式用于家用数字视频装置和一些专业用数字视频
装置。该 DV 格式通过将离散余弦变换(DCT)和可变长度编码(VLC)结合，实
现了视频信号的有效压缩。

10 同时，对于诸如离散余弦变换(DCT)的正交变换和逆正交变换，通常需要
大量的计算。因而，带来的问题是，上述的视频信号的分辨率转换不能有效
地进行。同样，由于随着计算量的增加，错误被累积，带来了信号劣化
的问题。

15 本发明的公开

考虑到本技术的前述状态，本发明的一个目的是提供一种数字信号转换
方法和数字信号转换装置，能够通过减少由用于转换到不同格式的分辨率转
换所处理的信号的数据量的算术处理量，使诸如分辨率转换的转换处理有效
且较少劣化。

20 为了解决前述的问题，根据本发明的一种数字信号转换方法包括：数据
提取步骤，从包括预定单元的正交变换系数块的第一格式的数字信号的相应
块中提取一部分正交变换系数，从而构成部分块；逆正交变换步骤，在所述
部分块的基础上，对构成每个部分块的正交变换系数进行逆正交变换；部分
块连接步骤，连接由逆正交变换处理的所述部分块，从而构成所述预定单元
25 的新块；和正交变换步骤，在所述块的基础上，对所述新块进行正交变换，
从而产生包括所述预定单元的所述新正交变换块的第二数字信号。

同样，为了解决前述的问题，根据本发明的一种数字信号转换方法包
括：逆正交变换步骤，对包括预定单元的正交变换系数块的第一格式的数字
信号，基于所述块进行逆正交变换；块划分步骤，划分由逆正交变换处理的
30 所述第一格式的数字信号的每个块；正交变换步骤，基于划分的块，对构成
每个划分的块的正交变换系数进行正交变换；和数据放大步骤，用预定值的

正交变换系数插值到每个正交变换的块以构成所述预定单元，从而产生第二格式的数字信号。

同样，为了解决前述的问题，根据本发明的一种数字信号转换装置包括：解码装置，用于解码包括预定单元的正交变换系数的第一格式的数字信号；逆量化装置，用于对所述解码的数字信号进行逆量化；分辨率转换装置，用于从所述逆量化的数字信号的预定单元的正交变换系数块的相邻块提取一部分正交变换系数，从而构成部分块，转换分辨率；量化装置，用于量化由分辨率转换处理的所述数字信号；和编码装置，用于编码所述量化的数字信号，从而产生第二格式的数字信号。

10 同样，为了解决前述的问题，根据本发明的一种数字信号转换装置包括：解码装置，用于解码通过使用正交变换压缩编码的第一格式的数字信号；逆量化装置，用于对所述解码的数字信号逆量化；分辨率转换装置，用于将预定值的正交变换系数插值到所述逆量化的数字信号的每个预定块，从而构成所述预定单元，转换分辨率；量化装置，用于量化由分辨率转换处理的所述数字信号；和编码装置，用于编码所述逆量化的数字信号，从而产生第二格式的数字信号。
15

同样，为了解决前述的问题，根据本发明的一种数字信号转换方法，用于将包括预定单元的正交变换系数块的第一格式的数字信号转换为包括另一预定单元的新正交变换系数块的第二格式的数字信号。在该方法中，通过利用包含在所述第一格式的数字信号中的数据量信息，控制所述第二格式的数字信号的数据量。

同样，为了解决前述的问题，根据本发明的一种数字信号转换装置，用于将包括预定单元的正交变换系数块的第一格式的数字信号转换为包括另一预定单元的新正交变换系数块的第二格式的数字信号，该装置包括：解码装置，用于解码所述第一格式的数字信号；逆量化装置，用于对所述解码的数字信号进行逆量化；信号转换装置，用于伴随所述逆量化的数字信号的格式转换，进行信号处理；量化装置，用于量化由信号处理处理的所述数字信号；数据量控制装置，用于控制所述量化装置的数据量；和编码装置，用于编码其数据量被所述数据量控制装置控制而量化的数字信号，从而产生所述第二格式的数字信号。

同样，为了解决前述的问题，根据本发明的一种数字信号转换方法，用

于将第一格式的数字信号转换为第二格式的数字信号。该方法包括：解码步骤，解码所述第一格式的数字信号；信号转换步骤，将所述第一格式的解码的数字信号转换为所述第二格式的数字信号；编码步骤，编码所述第二格式的数字信号；和加权处理步骤，整体地进行所述第一格式的数字信号的逆加权和所述第二格式的数字信号的加权。
5

同样，为了解决前述的问题，根据本发明的一种数字信号转换装置，用于将第一格式的数字信号转换为第二格式的数字信号。该装置包括：解码装置，用于解码所述第一格式的数字信号；信号转换装置，用于将所述第一格式的解码的数字信号转换为所述第二格式的数字信号；编码装置，用于编码所述第二格式的数字信号；和加权处理装置，用于整体地进行所述第一格式的数字信号的逆加权和所述第二格式的数字信号的加权。
10

同样，为了解决前述的问题，根据本发明，对带运动检测的压缩编码的输入信息信号进行带运动补偿的解码，对该解码信号进行信号转换处理。然后，基于所述输入信息信号的运动矢量信息，对带运动检测的转换的信号进
15

行压缩编码处理。
同样，为了解决前述的问题，根据本发明，对输入信息信号进行部分解码处理，所述输入信息信号由包括带运动检测的预测编码和正交变换编码的压缩编码进行了处理，从而获得正交变换域的解码的信号。然后，对正交变换域的解码的信号进行信号转换处理，通过使用基于所述输入信息信号的运动矢量信息的运动检测，对所述转换的信号进行带运动补偿预测的压缩编码
20

处理。
同样，为了解决前述的问题，根据本发明，对输入信息信号进行部分解码处理，所述输入信息信号由包括带运动检测的预测编码和正交变换编码的压缩编码处理，从而获得正交变换域的信号。然后，对该信号进行信号转换
25

处理，通过加上基于所述输入信息信号的运动矢量信息而转换的运动矢量信息，对所述转换的信号进行压缩编码处理。

同样，为了解决前述的问题，根据本发明，解码第一格式的数字信号，所述第一格式的数字信号具有提前加上的动态模式/静态模式信息，对解码的信号进行信号转换处理。然后，对所述转换的信号的每个预定块，根据所述
30

动态模式/静态模式信息，区别是否进行帧间差分编码。基于区别的结果，编码所述转换的信号，输出通过使用帧间差的编码处理的第二格式的数字信

号。

同样，为了解决前述的问题，根据本发明，对第一格式的数字信号进行部分解码处理，从而获得正交变换域的信号。对所述正交变换域的信号进行信号转换处理，对所述转换的信号的每个预定块，根据所述转换的信号的帧间差的绝对值的最大值，区别是否进行帧间差分编码。基于区别的结果，编码所述转换的信号，输出第二格式的数字信号。

另外，为了解决前述的问题，根据本发明，对包括由帧内编码处理的帧内编码的信号和由带运动检测的正向和双向帧间预测编码处理的正向预测编码信号和双向预测编码信号的第一格式的数字信号，对帧内编码的信号和正向预测编码信号进行逆正交变换。基于逆正交变换输出，产生要加到部分解码的正向预测编码的信号和双向预测编码的信号的运动补偿输出。对运动补偿输出进行正交变换，将正交变换输出加到所述部分解码的正向预测编码的信号和双向预测编码的信号。对基于相加输出的信号进行压缩编码，输出第二格式的数字信号。

15 附图的简要说明

图 1 是示出根据本发明的第一个实施例的数字信号转换装置的示例结构的方框图。

图 2 示出在正交变换域的分辨率转换的原理。

图 3 示出在正交变换域的分辨率转换的原理。

20 图 4A 至 4C 示意地示出了通过根据本发明的第一个实施例的数字信号转换，DV 视频信号被转换为 MPEG 视频信号的状态。

图 5 示出 DV 格式和 MPEG 格式之间的关系。

图 6 示出分辨率转换处理的基本计算过程。

图 7A 和 7B 示出 DV 格式的“静态模式”和“动态模式”。

25 图 8 示出在“静态模式”中转换处理的过程。

图 9A 至 9C 是示出根据本发明的第二个实施例的数字信号转换装置的示例结构的方框图。

图 10 示出在图像的放大中转换处理的过程。

30 图 11 是示出根据本发明的第三个实施例的数字信号转换装置的示例结构的方框图。

图 12 是示出根据本发明的第四个实施例的数字信号转换装置的示例结



构的方框图。

图 13 是示出根据本发明的第五个实施例的数字信号转换装置的示例结构的方框图。

图 14 是示出根据本发明的第六个实施例的数字信号转换装置的示例结构的方框图。

图 15 是示出根据本发明的第七个实施例的数字信号转换装置的示例结构的方框图。

图 16 是示出在本发明的第七个实施例中，当 DV 视频信号被转换为 MPEG 信号时，用于设定每帧的每个宏块(MB)的量化器比例的基本过程的流程图。

图 17 是示出在本发明的第七个实施例中，通过使用预定量化器比例施加反馈到下一帧的基本过程的流程图。

图 18 是示出用于将 MPEG 视频信号转换为 DV 视频信号的传统数字信号转换装置的示例结构的方框图。

图 19 是示出根据本发明的第八个实施例的数字信号转换装置的示例结构的方框图。

图 20 是示出根据本发明的第九个实施例的数字信号转换装置的示例结构的方框图。

图 21 是示出根据本发明的第十个实施例的数字信号转换装置的示例结构的方框图。

图 22 是示出根据本发明的第十一个实施例的数字信号转换装置的示例结构的方框图。

图 23 是示出根据本发明的第十二个实施例的数字信号转换装置的示例结构的方框图。

图 24 示出在本发明的第十二个实施例中的正交变换域中的运动补偿和运动估计处理，示出了宏块 B 在参考画面的多个宏块上伸展的状态。

图 25 示出在本发明的第十二个实施例中的正交变换域中的运动补偿和运动估计处理，示出了参考宏块的转换处理。

图 26 示出在本发明的第十二个实施例中的正交变换域中的运动补偿和运动估计处理，示出了参考宏块的转换过程。

图 27 是示出根据本发明的第十三个实施例的数字信号转换装置的示例

结构的方框图。

图 28 是示出传统的数字信号转换装置的示例结构的方框图。

实现本发明的最好模式

下面参考附图说明本发明的优选实施例。

首先，将描述根据本发明的数字信号转换装置的结构，然后将参考该结构描述根据本发明的数字信号转换方法。

图 1 示出作为本发明的第一个实施例的数字信号转换装置的主要部分的示例结构。尽管信号转换以分辨率转换为例，但实际上信号转换不限于分辨率转换，各种类型的信号处理诸如格式转换和滤波处理可以被采用。

在该数字信号转换装置中，上述所谓“DV 格式”的视频信号(以下称为 DV 视频信号)被作为第一数字信号输入，符合 MPEG(运动图像专家组)标准的格式的视频信号(以下称为 MPEG 视频信号)被作为第二数字信号输出。

解成帧部分 11 用于消除 DV 视频信号的成帧。在该解成帧部分 11 中，按照预定格式(所谓 DV 格式)成帧的 DV 视频信号被恢复为可变长度代码。

可变长度解码(VLD)部分 12 对由解成帧部分 11 恢复为可变长度代码的视频信号进行可变长度解码。

逆量化(IQ)部分 13 对由可变长度解码部分 12 解码的视频信号进行逆量化。

逆加权(IW)部分 14 进行逆加权，该逆加权是对由逆量化部分 13 逆量化的视频信号进行的加权的逆运算。

若进行分辨率转换，作为信号转换处理的例子，则分辨率转换部分 16 在正交变换域(频域)中对由逆加权部分 14 逆加权的视频信号进行需要的分辨率转换。

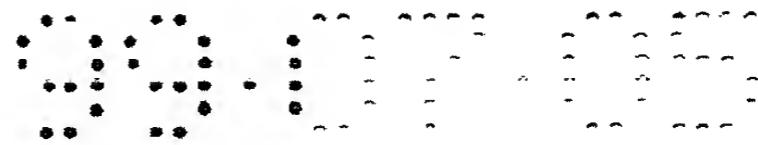
加权(W)部分 18 对由分辨率转换处理的视频信号进行加权。

量化(Q)部分 19 量化由加权部分 18 加权的视频信号。

然后，可变长度编码(VLC)部分 20 对由量化部分 19 量化的视频信号进行可变长度编码，输出结果信号作为 MPEG 视频信号。

可以使根据图 1 所示的本发明的上述数字信号转换装置的每个部件的结构类似于图 28 所示的传统的数字信号转换装置的每个部件的结构。

然而，根据本发明的数字信号转换装置不同于传统的数字信号转换装置之处在于，在分辨率转换部分 16 之前和之后没有提供逆离散余弦变换(IDCT)



部分和离散余弦变换(DCT)部分。

即，在传统数字信号转换装置中，输入的第一格式的数字信号的正交变换系数被逆正交变换以便被恢复为空间域(在频率轴上)的数据，然后进行需要的转换运算。因此，再次进行正交变换，以便将数据恢复为正交变换系数。

5 相反，在根据本发明的数字信号转换装置中，在正交变换系数域(频域)中进行第一格式的输入数字信号的正交变换系数的需要的转换运算，在用于进行诸如分辨率转换的转换处理的装置之前和之后没有提供逆正交变换装置和正交变换装置。

现在参考图2和3描述分辨率转换部分16中的分辨率转换处理的原理。

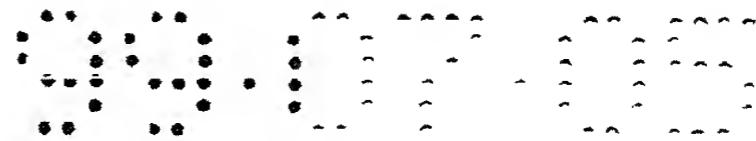
10 在图2中，输入正交变换矩阵产生部分1产生表示已经对输入数字信号5预先进行的正交变换的正交变换矩阵 $T_{S(k)}$ 的逆矩阵 $T_{S(k)}^{-1}$ ，将该逆矩阵送给变换矩阵产生部分3。输出正交变换矩阵产生部分2产生对应于表示将要对输出数字信号进行的逆正交变换的逆变换矩阵 $T_{d(L)}^{-1}$ 的正交变换矩阵 $T_{d(L)}$ ，将该正交变换矩阵送给变换矩阵产生部分3。变换矩阵产生部分3产生用于15进行诸如频域内的分辨率转换的转换处理的转换矩阵D，将该转换矩阵送给信号转换部分4。信号转换部分4转换已经由正交变换转换到频域的输入数字信号5，同时保持诸如频域的正交变换域，产生输出数字信号6。

特别地，如图3中所示，通过使用正交变换矩阵 $T_{S(k)}$ ，原始时域(或空间20域)的信号(原始信号)A被转换到频域，以产生频率信号 B_1 (对应于输入数字信号5)。该频率信号 B_1 被信号转换部分4缩减到 N/L (或者放大)，以产生频率信号 B_2 (对应于输出数字信号6)。通过使用逆变换矩阵 $T_{d(L)}^{-1}$ ，该频率信号 B_2 被逆正交变换，以产生时域的信号C。

在图3的例子中，一维原始信号A的每个转换块被正交变换，每个转换块长度为k，频域的所得到的转换块的m个单元的相邻块，即具有 $L(=k \times 25 m)$ 的长度的连续频率信号，被转换为具有 $N(N < L)$ 的长度的块，即整体缩减到 N/L 。

在下面的描述中，具有长度为n的正交变换基矢量 e_1, e_2, \dots, e_n 被安排在相应行的矩阵(正交变换矩阵)被表示为 $T_{(n)}$ ，其逆变换矩阵被表示为 $T_{(n)}^{-1}$ 。在该描述中， \underline{x} 代表x矢量。在该情况下，每个矩阵为n阶正向矩阵(forward 30 matrix)。例如，n=8的一维DCT变换矩阵 $T_{(8)}$ 由下面的等式(1)表示。

$$\begin{aligned}
T_{(8)} = & \begin{pmatrix} \underline{e_1} & \begin{pmatrix} 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} \end{pmatrix} \\ \underline{e_2} & \begin{pmatrix} \cos(\pi/16) & \cos(3\pi/16) & \cos(5\pi/16) & \cos(7\pi/16) & \cos(9\pi/16) & \cos(11\pi/16) & \cos(13\pi/16) & \cos(15\pi/16) \end{pmatrix} \\ \underline{e_3} & \begin{pmatrix} \cos(2\pi/16) & \cos(6\pi/16) & \cos(10\pi/16) & \cos(14\pi/16) & \cos(18\pi/16) & \cos(22\pi/16) & \cos(26\pi/16) & \cos(30\pi/16) \end{pmatrix} \\ \underline{e_4} & \begin{pmatrix} \cos(3\pi/16) & \cos(9\pi/16) & \cos(15\pi/16) & \cos(21\pi/16) & \cos(27\pi/16) & \cos(33\pi/16) & \cos(39\pi/16) & \cos(45\pi/16) \end{pmatrix} \\ \underline{e_5} & \begin{pmatrix} \cos(4\pi/16) & \cos(12\pi/16) & \cos(16\pi/16) & \cos(20\pi/16) & \cos(28\pi/16) & \cos(36\pi/16) & \cos(44\pi/16) & \cos(52\pi/16) \end{pmatrix} \\ \underline{e_6} & \begin{pmatrix} \cos(5\pi/16) & \cos(15\pi/16) & \cos(25\pi/16) & \cos(35\pi/16) & \cos(45\pi/16) & \cos(55\pi/16) & \cos(65\pi/16) & \cos(75\pi/16) \end{pmatrix} \\ \underline{e_7} & \begin{pmatrix} \cos(6\pi/16) & \cos(18\pi/16) & \cos(30\pi/16) & \cos(42\pi/16) & \cos(54\pi/16) & \cos(66\pi/16) & \cos(78\pi/16) & \cos(90\pi/16) \end{pmatrix} \\ \underline{e_8} & \begin{pmatrix} \cos(7\pi/16) & \cos(21\pi/16) & \cos(35\pi/16) & \cos(49\pi/16) & \cos(63\pi/16) & \cos(77\pi/16) & \cos(91\pi/16) & \cos(105\pi/16) \end{pmatrix} \end{pmatrix} \cdots (1) \end{aligned}$$



在图 3 中, 当已经通过使用正交变换矩阵 $T_{S(k)}$ 被正交变换到频域的输入数字信号 5 的正交变换块的大小是 k 时, 即, 当基长度等于 k 时, 输入正交变换矩阵产生部分 1 产生逆正交变换矩阵 $T_{S(k)}^{-1}$, 输出正交变换矩阵产生部分 2 产生具有基长度 $L (= k \times m)$ 的正交变换矩阵 $T_{d(L)}$ 。

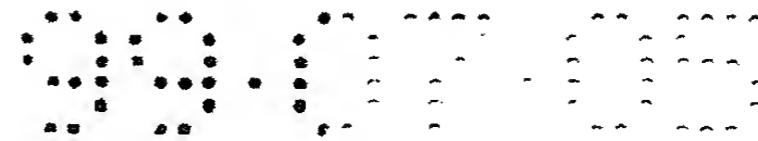
5 在此, 由输入正交变换矩阵产生部分 1 产生的逆正交变换矩阵 $T_{S(k)}^{-1}$, 对应于在产生输入数字信号 5 中的正交变换处理的逆处理, 由输出正交变换矩阵产生部分 2 产生的正交变换矩阵 $T_{d(L)}$, 对应于在解码由信号转换部分 4 转换的输出数字信号中, 即将信号转换到时域中的逆正交变换处理的逆处理。这些正交变换矩阵产生部分 1 和 2 都可以产生任意长度的基矢量。

10 正交变换矩阵产生部分 1 和 2 可以是同样的正交变换矩阵产生部分。在这种情况下, 正交变换矩阵 $T_{S(k)}$ 和 $T_{d(L)}$ 变成同样类型的正交变换矩阵, 除了它们的基长度彼此不同。每个不同的正交变换系统都存在正交变换矩阵产生部分。

15 接着, 变换矩阵产生部分 3 通过在对角线安排由输入正交变换矩阵产生部分 1 产生的 m 个单元的逆正交变换矩阵 $T_{S(k)}^{-1}$, 产生 L 阶正向矩阵 A , 如下面的等式(2)所示。当输出数字信号 6 的基长度等于 N 时, 变换矩阵产生部分 3 取出正交变换矩阵 $T_{d(L)}$ 的 N 个单元的低频基矢量, 产生 N 行 L 列的矩阵 B 。

$$A = \begin{pmatrix} T_{S(k)}^{-1} & & & \\ & T_{S(k)}^{-1} & & 0 \\ & & \ddots & \\ 0 & & & T_{S(k)}^{-1} \\ & & & & T_{S(k)}^{-1} \end{pmatrix} \quad \dots (2)$$

$$B = \begin{pmatrix} \underline{e_1} \\ \underline{e_2} \\ \vdots \\ \underline{e_N} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \underline{e_{11}} & \underline{e_{12}} & \cdots & \underline{e_{1L-1}} & \underline{e_{1L}} \\ \underline{e_{21}} & \underline{e_{22}} & & \underline{e_{2L-1}} & \underline{e_{2L}} \\ \vdots & & \ddots & & \vdots \\ \underline{e_{N1}} & \underline{e_{N2}} & \cdots & \underline{e_{NL-1}} & \underline{e_{NL}} \end{pmatrix} \quad \dots (3)$$



然而，在表达式中，当 $Td_{(L)}$ 由如下基矢量表示时， e_1, e_2, \dots, e_N 是 N 个单元的低频基矢量。

$$5 \quad Td_{(L)} = \begin{pmatrix} \underline{e_1} \\ \underline{e_2} \\ \underline{e_3} \\ \vdots \\ \underline{e_L} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \underline{e_{11}} & \underline{e_{12}} & \cdots & \underline{e_{1L-1}} & \underline{e_{1L}} \\ \underline{e_{21}} & \underline{e_{22}} & & \underline{e_{2L-1}} & \underline{e_{2L}} \\ \underline{e_{31}} & \underline{e_{32}} & & \underline{e_{3L-1}} & \underline{e_{3L}} \\ \vdots & & \ddots & & \vdots \\ \underline{e_{L1}} & \underline{e_{L2}} & \cdots & \underline{e_{L,L-1}} & \underline{e_{LL}} \end{pmatrix} \dots (4)$$

然后，计算等式

$$10 \quad D = \alpha \cdot B \cdot A \dots (5)$$

以产生 N 行 L 列的矩阵 D 。该矩阵 D 是变换矩阵，用于以 N/L 的缩减率(或放大率)转换分辨率。在该等式中， α 是标量值或矢量值，是水平校正(level correction)的系数。

15 图 2 的信号变换部分 4 将频域的输入数字信号 B_1 的 m 个块收集为一组，将该信号分为具有 L 大小的元块(meta-block)(其中一个元块包括 m 个块)，如图 3 所示。如果输入数字信号 B_1 的长度不是 L 的倍数，该信号用诸如 0 的伪(dummy)数据补充和填满，变成 L 的倍数。这样产生的元块由 M_i (其中 $i=0,1,2,\dots$)来表示。

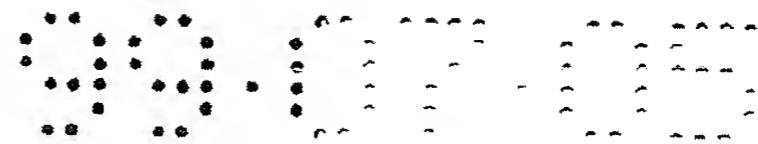
20 上述的分辨率转换处理的原理在由本受让人 1998 年 6 月 16 日提交的 PCT/JP98/02653 中详细描述。

下面参考上述的数字信号转换装置的结构描述第一个实施例的数字信号转换方法。

25 图 4A 至 4C 示意地示出了通过根据本发明的实施例的数字信号转换，DV 视频信号被转换为 MPEG 视频信号中的处理。该处理主要由图 1 所示的本发明的实施例的数字信号转换装置中的分辨率转换部分 16 来进行。

在下面的描述中，一维 DCT 系数块被用作例子。但是，二维 DCT 系数的处理可以类似地进行。

30 首先，低频侧的四个 DCT 系数被从相邻块(i)和($i+1$)的每个中取出，块(i)和($i+1$)每个包括第一格式的数字信号的 8 个 DCT 系数，如图 4A 所示。即，在块(i)的 8 个 DCT 系数 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_7$ 中，只有低频侧的 4 个 DCT 系数 a_0, a_1, a_2, a_3 被取出，得出具有 DCT 系数的数目减少到 $1/2$ 的部分块，类似地，



在块(i+1) 的 8 个 DCT 系数 $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_7$ 中，只有低频侧的 4 个 DCT 系数 b_0, b_1, b_2, b_3 被取出，得出具有 DCT 系数的数目减少到 1/2 的部分块。取出在低频侧的 DCT 系数的运算是基于视频信号被频率转换时能量集中于 DC 和 AC 的低频的特性。

5 然后，对包括 4 个 DCT 系数的每个部分块进行 4 点逆离散余弦变换(4 点 IDCT)，这样获得缩减的像素数据。这些像素数据被表示为图 4B 中的像素数据 p_0, p_1, p_2, p_3 和像素数据 p_4, p_5, p_6, p_7 。

接着，包括由逆离散余弦变换处理的缩减的像素数据的每个部分块被连接，以产生具有与原始块相同大小的块。即，像素数据 p_0, p_1, p_2, p_3 和像素数据 p_4, p_5, p_6, p_7 被连接，以产生包括 8 个像素数据的新块。

10 然后，对包括 8 个像素数据的新块进行 8 点离散余弦变换，这样产生包括 8 个 DCT 系数 $c_0, c_1, c_2, c_3, \dots, c_7$ 的一个块(j)，如图 4C 所示。

15 通过上述的过程，通过将每个预定块单元的正交变换系数(DCT 系数)的数目稀化到一半，视频信号可以被转换为不同分辨率格式的视频信号。当 DCT 系数的数目要被稀化到 1/4 时，上述处理被连续进行两次。

例如，上述分辨率转换处理可以被应用到从 DV 格式到 MPEG1 格式的转换。

现在将参考图 5 描述 DV 格式和 MPEG 格式之间的关系以及这些格式之间的格式转换。

20 特别地，对于符合图 5 所示的 NTSC 制式的视频信号的情况，DV 格式的视频信号是具有 720×480 像素的分辨率的压缩视频信号，亮度信号的采样频率和两个色差信号的采样频率的比率等于 4 : 1 : 1。MPEG1 格式的视频信号是具有 360×240 像素的分辨率的压缩视频信号，亮度信号的采样频率和两个色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0。因而，在这种情况下，通过根据本发明的上述分辨率转换处理，在亮度(Y)信号的水平和垂直方向 DCT 系数的数目可以被减少到 1/2，在色差(C)信号的垂直方向的 DCT 系数的数目可以被减少到 1/4。

由于奇数行和偶数行交替地采用 4 : 2 : 0 和 4 : 0 : 2 的值，4 : 2 : 0 的比率表示奇数行或偶数行的值。

30 另一方面，对于符合 PAL 制式的视频信号的情况，DV 格式的视频信号是具有 720×576 像素的分辨率的压缩视频信号，亮度信号的采样频率和两

个色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0。MPEG1 格式的视频信号是具有 360×288 像素的分辨率的压缩视频信号，亮度信号的采样频率和两个色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0。因而，在这种情况下，通过根据本发明的上述分辨率转换处理，在 Y 信号的水平和垂直方向 DCT 系数的数目可以被减少到 1/2，在 C 信号的水平和垂直方向的 DCT 系数的数目可以被减少到 1/2。

上述的分辨率转换处理可以被类似地应用到从 DV 格式到 MPEG2 格式的转换。

对于符合 NTSC 制式的视频信号的情况，MPEG2 格式的视频信号是具有 720×480 像素的分辨率的压缩视频信号，亮度信号的采样频率和两个色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0。因而，在这种情况下，在 C 信号的垂直方向的 DCT 系数的数目可以被减少到 1/2，在 C 信号的水平方向的 DCT 系数的数目可以被加倍，而不进行 Y 信号的转换处理。对这种放大的方法，将以后描述。

对于符合 PAL 制式的视频信号的情况，MPEG2 格式的视频信号是具有 720×576 像素的分辨率的压缩视频信号，亮度信号的采样频率和两个色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0。因而，在这种情况下，不需对 Y 信号或 C 信号进行转换处理。

图 6 示出上述分辨率转换处理的基本计算过程。

具体地，通过连接从输入的第一格式的数字信号的两个相邻块取出的四个 DCT 系数 a_0, a_1, a_2, a_3 和四个 DCT 系数 b_0, b_1, b_2, b_3 得出的包括 8 个 DCT 系数的块，被乘以一 (8×8) 矩阵，该矩阵包括在对角线的两个逆离散余弦变换矩阵(IDCT4)，每个是 (4×4) 矩阵，其它分量是 0。

其积再次被乘以一为 (8×8) 矩阵的离散余弦变换矩阵(DCT8)，就产生了包括 8 个 DCT 系数 $c_0, c_1, c_2, c_3, \dots, c_7$ 的一个新块。

在根据本发明的数字信号转换方法中，由于在 DCT 域(频域)中进行分辨率转换处理，在分辨率转换之前的逆 DCT 和在分辨率转换之后的 DCT 是不必要的。另外，通过预先求出在对角线包括两个 (4×4) 逆离散余弦变换矩阵(IDCT4)的 (8×8) 矩阵和 (8×8) 离散余弦变换矩阵的积作为变换矩阵 D，算术运算量可被有效地减少。

用于将作为第一格式的数字信号的 DV 视频信号转换为作为第二格式的



数字信号的 MPEG1 视频信号的处理将进一步详细描述。

DV 格式有“静态模式”和“动态模式”，按照画面的运动检测结果来切换。例如，这些模式在视频段的每个(8×8)矩阵的 DCT 之前由运动检测来区别，根据区别的结果以某一种模式进行 DCT。运动检测的各种方法可以被考虑。具体地，可以采用比较场间差(inter-field difference)的绝对值之和和预定阈值的方法。

“静态模式”是DV格式的基本模式，其中对在一个块中的 (8×8) 像素进行 (8×8) DCT。

(8×8)块由一个DC分量和63个AC分量构成。

10 “动态模式”用于避免一种情况，即如果在对象运动时进行 DCT，由于隔行扫描由能量的分散降低了压缩效率。在该动态模式下， (8×8) 块被分为第一场的 (4×8) 块和第二场的 (4×8) 块，对每个 (4×8) 块的像素数据进行 (4×8) DCT。这样，在垂直方向的高频分量的增加被抑制，可以防止压缩率降低。

15 每个上述的(4×8)块由一个DC分量和31个AC分量构成。

这样，在 DV 格式中，块结构在静态模式和动态模式之间不同。因而，为了对后续处理能够进行类似处理，在每个 (4×8) 块的 DCT 之后，通过求出每个块的同阶的系数的和与差，构成了相对动态模式块的 (8×8) 块。通过这一处理，动态模式块可以被看作是由一个 DC 分量和 63 个 AC 分量构成，类似于静态模式块。

同时，在将 DV 格式的视频信号转换为 MPEG1 格式的视频信号中，必须仅分离一个场，由于 MPEG1 格式仅处置 30 帧/秒的视频信号，没有场的概念。

图 7A 示意性地示出了在将按照 DV 格式的“动态模式($2 \times 4 \times 8$ DCT 模式)”的 DCT 系数转换为 MPEG1 格式的 DCT 系数中用于分离场的处理。

(8 × 8) 的 DCT 系数块 31 的上半(4 × 8)块 31a 是第一场的系数和第二场的系数的和(A + B)，而(8 × 8) 的 DCT 系数块 31 的下半(4 × 8)块 31b 是两场的系数的差(A - B)。

因而，通过将 (8×8) 的 DCT 系数块 31 的上半 (4×8) 块 31a 和下半 (4×8) 块 31b 相加，然后将其和除以 2，可以得到包括第一场(A)的 DCT 系数的 (4×8) 块 35a。类似地，通过从上半 (4×8) 块 31a 中减去下半 (4×8) 块



31b，然后将其差除以2，可以得到包括第二场(B)的离散余弦系数的(4×8)块35b。即，通过该处理，可以得到具有分离场的(8×8)块35。

然后，对这些场之一，例如第一场的DCT系数进行上述分辨率转换处理。

5 图7B示意性地示出在“静态模式(8×8DCT模式)”下用于分离场的处理。

在(8×8)的DCT系数块32中，第一场(A)的DCT系数和第二场(B)的DCT系数被混合。这样，必须进行转换处理，通过使用下文描述的场分离处理，类似地通过(4×8)块35a和(4×8)块35b之间的相减，用于获得包括第一场(A)的(4×8)块35a和包括第二场(B)的(4×8)块35b。

10 图8示出在“静态模式”中场分离处理的过程。

首先，包括8个DCT系数d0,d1,d2,d3,…,d7的输入被乘以8阶逆离散余弦变换矩阵(IDCT8)，以恢复像素数据。

接着，该数据被乘以用于场分离的(8×8)矩阵，从而将(8×8)块分为上15侧的第一场和下侧的第二场，每个是(4×8)块。

然后，该数据再乘以(8×8)块，该(8×8)块包括在对角线上的两个离散余弦变换矩阵(DCT4)，每个是(4×4)矩阵。

这样，就得到了包括第一场的四个DCT系数e0,e1,e2,e3和第二场的四个DCT系数f0,f1,f2,f3的八个DCT系数。

20 然后，对这些场之一，例如第一场的DCT系数进行上述分辨率转换处理。

在根据本发明的数字信号转换方法中，由于在DCT域(频域)中进行分辨率转换，在分辨率转换之前的逆DCT和在分辨率转换之后的DCT是不必要的。另外，通过预先求出在对角线包括两个(4×4)逆离散余弦变换矩阵25(IDCT4)的(8×8)矩阵和(8×8)离散余弦变换矩阵的积，算术运算量可被有效地减少。

上述分辨率转换是为了缩减图像。下文中，用于放大图像的分辨率转换处理将作为第二个实施例描述。

图9A至9C示意性地示出由根据本发明的数字信号转换方法、DV视频30信号被转换为MPEG2视频信号的状态。

同样在下面的描述中，一维DCT系数被使用。但是，类似的处理可以



对二维 DCT 系数进行。

首先，对图 9A 所示的包括 8 个正交系数(DCT 系数 g_0 到 g_7)的块(u)进行 8 点逆离散余弦变换(8 点 IDCT)，这样恢复 8 个像素数据(h_0 到 h_7)。

接着，包括 8 个像素数据的块被分为两个部分，从而产生各包括四个像
5 素数据的两个部分块。

然后，对各包括 4 个 DCT 系数的两个部分块进行 4 点 DCT，从而产生各包括 4 个 DCT 系数的两个部分块(i_0 到 i_3 和 j_0 到 j_3)。

然后，如图 9C 所示，各包括 4 个像素数据的两个部分块的每个的高频
10 侧用 0 填满作为四个 DCT 系数。这样，产生了各包括 8 个 DCT 系数的块(v)
和块($v+1$)。

按照上述过程，在正交变换域中进行了不同格式的压缩视频信号之间的分辨率转换。

图 10 示出了在这种情况下，转换处理的过程。

首先，包括 8 个 DCT 系数 $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_7$ 的输入被乘以 8 阶逆离散余
15 弦变换(IDCT)矩阵，以恢复 8 个像素数据。

接着，包括 8 个像素数据的块被分为两个部分，从而产生各包括四个像
素数据的两个部分块。

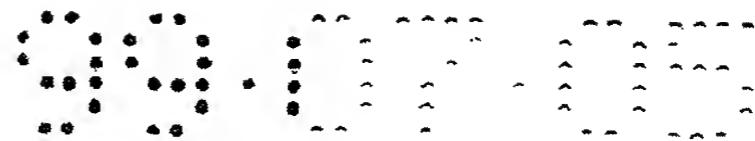
然后，各包括四个 DCT 系数的两个部分块的每个，被乘以包括 4 点离
散余弦变换矩阵作为上侧(4×4)矩阵和 0 矩阵作为下侧(4×4)矩阵的(4×8)
20 矩阵。这样，产生了包括 8 个 DCT 系数的两个部分块(i_0 到 i_7 和 j_0 到 j_7)。

通过这样的处理，从一个块得到两个 DCT 系数块。因而，在频域可以放大分辨率。

在 NTSC 制式的情况下，为了将 DV 格式转换为 MPEG2 格式，不必进
行亮度信号 Y 的水平和垂直转换，但是必须在水平方向将色差信号 C 放大一
25 倍，在垂直方向将色差信号 C 缩减到 $1/2$ ，如图 5 所示。因而，上述放大处理用于在将 DV 格式转换为 MPEG2 格式中在水平方向的色差信号 C 的分辨率转换。

图 11 示出根据本发明的第三个实施例的数字信号转换装置的主要部分
的示例结构。和第一个实施例相同的结构部分用相同的标号表示。和图 1 的
30 结构的不同在于加权部分 18 和逆加权部分 14 被整体合为加权处理部分 21。

特别地，加权处理($IW \times W$)部分 21 整体地进行逆加权和加权，逆加权是



对作为第一格式的输入数字信号的 DV 视频信号执行的加权的逆运算，加权是用于作为第二格式的输出数字信号的 MPEG 视频信号。

利用这一结构，由于第一格式的输入视频信号的逆加权处理和第二格式的输出视频信号的加权处理可以被整体地进行，与逆加权处理和加权处理被 5 分别进行的情况相比，计算的数量可以被减少。

在图 11 所示的第三个实施例的数字信号转换装置中，在分辨率转换部分 16 的后续级提供加权处理部分 21。然而，加权处理部分可以被提供在分辨率转换部分 16 之前的级。

图 12 示出根据本发明的第四个实施例的数字信号转换装置，其中加权 10 处理部分 22 被提供在分辨率转换部分 16 之前的级。图 12 所示的该数字信号转换装置的结构的部分可以类似于图 11 的数字信号转换装置的相应部分。

用于整体地进行第一格式的数字信号的逆加权和第二数字信号的加权的加权处理和上述加权处理可以在诸如离散余弦变换(DCT)的正交变换之前或之后进行。这是因为其算术运算是线性运算。

15 现在参考图 13 描述根据本发明的第五个实施例的数字信号转换方法和装置。

该数字信号转换装置有：解码部分 8，用于解码 DV 视频信号；分辨率转换部分 16，用于对从解码部分 8 输出的解码的格式转换进行分辨率转换处理；区别部分 7，用于根据动态模式/静态模式信息，区别是否对从分辨率转换部分 16 输出的每个预定转换块单元进行正向帧间差分编码；和编码部分 20 9，用于基于区别部分 7 的区别结果对从分辨率转换部分 16 输出的转换进行编码和输出 MPEG 视频信号，如图 13 所示。

在下面的描述中，采用由这些部分构成的数字视频信号转换装置。当然，各个部分进行根据本发明的数字信号转换方法的每个步骤的处理。

25 在输入到该数字视频信号转换装置中的 DV 视频信号中，作为指示静态模式/动态模式信息的模式标志(例如，一位)，被预先加到每个 DCT 块。

在该数字视频信号转换装置中，区别部分 7 基于该模式标志，区别是否对从分辨率转换部分 16 输出的每个预定转换块单元进行正向帧间差分编码。该运算将在后面详细描述。

30 解成帧部分 11 提取指示静态模式/动态模式信息的模式标志，将该模式标志供给区别部分 7。

解混洗部分 15 取消混洗，进行混洗是为了将视频段中的信息量统一为一个单元，用于 DV 编码侧的长度固定。

区别部分 7 包括加法器 27 和 I(I 画面)/P(P 画面)区别和确定部分 28。加法器 27 将作为存储在帧存储器(FM)部分 24 中的负 DCT 系数的参考 DCT 系数加到分辨率转换输出, 帧存储器(FM)部分 24 将在后面描述。从加法器 27 5 输出的和被提供到 I/P 区别和确定部分 28, I/P 区别和确定部分 28 也被提供了模式标志, 该模式标志指示了来自解成帧部分 11 的静态模式/动态模式。

现在详细描述 I/P 区别和确定部分 28 的运算。从分辨率转换部分 16 输出的转换有 8×8 DCT 系数，作为一个单元。各有 8×8 DCT 系数的四个 DCT 系数块被分配给亮度信号，两个 DCT 系数块被分配给色差信号，这样由六个 DCT 系数块总地构成了一个预定块。该预定块被称为宏块。

同时，P画面假定和前一帧的差被简单地求取。在静止图像的情况下，在求取差时减少了信息量。然而，在动态图像的情况下，在求取差时增加了信息量。因而，如果从指示静态模式/动态模式的模式标志区别出图像是动态的，则宏块被作为I画面，以便不增加信息量。如果区别出图像是静态的，通过求取差以制作P画面可以进行有效的编码。

当从解成帧部分送来的关于六个 DCT 系数块的所有模式标志指示动态模式时, I/P 区别和确定部分 28 为宏块使用 I 画面。另一方面, 当指示动态模式的标志仅可在六个 DCT 系数块之一中被检测到时, I/P 区别和确定部分 28 为宏块使用 P 画面。

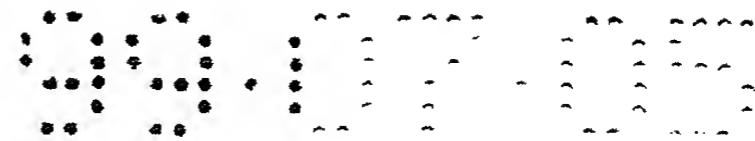
如果动态模式的标志被加到六个 DCT 系数块的四个或更多 DCT 系数块，可以将 I 画面用作宏块。同样，当指示静态模式的标志被加到所有六个 DCT 系数块时，可以将 P 画面用作宏块。

由 I/P 区别和确定部分 28 基于宏块确定为 I/P 画面的 DCT 系数被提供给
25 编码部分 9 。

编码部分 9 有加权(W)部分 18, 量化(Q)部分 19, 逆量化(IQ)部分 26, 逆加权(IW)部分 25, FM 部分 24, 可变长度编码(VLC)部分 20, 缓冲存储器 23, 速率控制部分 29。

加权(W)部分 18 对作为从转换部分 16 经过区别部分 7 提供的转换输出
30 的 DCT 系数进行加权。

量化(Q)部分 19 对由加权(W)部分 18 加权的 DCT 系数进行量化。然后，



可变长度编码(VLC)部分 20 对由量化(Q)部分 19 量化的 DCT 系数进行可变长度编码，将 MPEG 编码的数据提供给缓冲存储器 23。

缓冲存储器 23 固定 MPEG 编码的数据的传输率，将 MPEG 编码的数据作为位流输出。速率控制部分 29 根据诸如缓冲存储器 23 的缓冲容量的增加或减少的变化信息，5 控制在量化(Q)部分 19 中产生的信息量的增加或减少，即量化步长。

逆量化(IQ)部分 26 对来自量化(Q)部分 19 量化的 DCT 系数进行逆量化，将逆量化的 DCT 系数提供给逆加权(IW)部分 25。逆加权(IW)部分 25 对来自逆量化(IQ)部分 26 的 DCT 系数进行逆加权，该逆加权是加权的逆运算。由 10 逆加权(IW)部分 25 逆加权处理的 DCT 系数被存储在 FM 部分 24 中，作为参考 DCT 系数。

如上所述，在图 13 所示的数字视频信号转换装置中，区别部分 7 通过使用 I/P 区别和确定部分 28 根据从解成帧部分 11 送来的指示动态模式/静态模式的模式标志，为每个宏块区别 I 画面或 P 画面。因而，最初单包括 I 画面 15 的 DV 信号可以被转换为使用 I 画面或 P 画面的 MPEG 画面，作为 MPEG 视频信号的特征的压缩率的改进的优点可以被利用。

现在描述根据本发明的第六个实施例的数字信号转换方法和装置。

根据第六个实施例的数字视频信号转换装置是一种数字视频信号转换装置，其中图 13 所示的区别部分 7 被图 14 所示的区别部分 30 所取代。

20 具体地，数字视频信号转换装置有：解码部分 8，用于对 DV 信号进行部分解码处理和获得诸如 DCT 系数的正交变换域的信号；转换部分 16，用于为格式转换对来自解码部分 8 的 DCT 系数进行信号转换处理；区别部分 30，用于根据转换输出的帧间差的绝对值的最大值，区别是否对从转换部分 16 输出的每个预定转换块单元进行正向帧间差分编码；和编码部分 9，用于 25 基于区别部分 30 的区别结果对从转换部分 16 输出的转换进行编码和输出 MPEG 视频信号。

在当作为来自转换部分 16 的转换输出的转换的 DCT 系数和来自 FM 部分 24 的参考 DCT 系数之间的差被提取时，区别部分 30 参考 AC 系数的绝对值的最大值，将该最大值和预定阈值进行比较。区别部分 30 基于比较的结果，30 将 I/P 画面分配给每个宏块。

区别部分 30 有差计算部分 31，最大值检测部分 32，比较部分 33，I/P

确定部分 35。

差计算部分 31 计算来自转换部分 16 转换的 DCT 系数和来自 FM 部分 24 的参考 DCT 系数之间的差。从差计算部分 31 输出的差分被提供给最大值检测部分 32，也被提供给 I/P 确定部分 35。

5 最大值检测部分 32 检测差分输出的 AC 系数的绝对值的最大值。基本上，当大量信息被转换为 DCT 系数时，AC 系数变大。另一方面，当小量信息被转换为 DCT 系数时，AC 系数变小。

10 比较部分 33 将来自最大值检测部分 32 的绝对值的最大值与从终端 34 提供的预定阈值相比较。当该预定阈值被合适地选择时，转换为 DCT 系数的 10 信息量可以根据 AC 系数的绝对值的最大值来区别。

15 I/P 确定部分 35 通过使用比较部分 33 的比较结果，区别来自差计算部分 31 的 DCT 系数的差，即信息量的差是大还是小。当区别出该差大时，I/P 确定部分 35 将 I 画面分配给包括来自转换部分 16 的转换的 DCT 系数块的宏块。当区别出该差小时，I/P 确定部分 35 将 P 画面分配给来自差计算部分 31 的宏块。

即，如果最大值的绝对值大于阈值，就区别出差的信息量大，采用 I 画面为宏块。另一方面，如果最大值的绝对值小于阈值，就区别出差的信息量小，采用 P 画面为宏块。

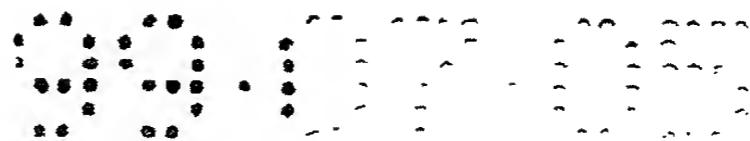
20 这样，根据第六个实施例的数字视频信号转换装置能够将最初包括 I 画面的 DV 信号转换为使用 I 画面或 P 画面的 MPEG 画面，可以利用作为 MPEG 信号视频信号的特征的压缩率的改进的优点。

在图 13 和 14 所示的数字视频信号转换装置中，符合 NTSC 制式的 DV 信号和 MPEG1 视频信号被分别用作输入和输出。然而，该数字视频信号转换装置也可以应用到 PAL 制式的每个信号中。

25 上述的分辨率转换处理可以类似地应用到从 DV 格式到 MPEG2 格式的转换中。

由于分辨率转换处理由转换部分 16 进行，上面主要描述了缩减的分辨率转换。然而，放大也是可能的。具体地，通常，通过将高频分量加到频域的输入数字信号中，可以以任意放大率放大分辨率。

30 当 MPEG2 视频信号被应用到数字广播服务时，信号根据性能(profile)(功能)/级别(level)(分辨率)来分类。例如，分辨率的放大可以应用的情况是，用



于美国的数字 HDTV 的主性能/高级别(MP@HL)视频信号被转换为 DV 信号。

第六个实施例的处理也可以用软件方式来进行。

现在参考图 15 描述根据本发明的第七个实施例的数字信号转换方法和装置。和上述实施例相同的结构的部件用相同的标号来表示。

速率控制部分 40 根据来自解成帧部分 11 的量化器号(Q_NO)和类号(Class)控制量化部分 19 中的数据量。

图 16 是示出通过第七个实施例的数字信号转换方法，在将 DV 视频信号转换为 MPEG 视频信号中为每帧的每个宏块(MB)设定量化器比例的基本过程。

首先，在步骤 S1，为每个宏块获得量化器号(Q_NO)和类号(Class)。该量化器号(Q_NO)由 0 到 15 的值来表达，对宏块中的所有六个 DCT 块是共同的。类号(Class) 由 0 到 3 的值来表达，为六个 DCT 块的每个提供。

接着，在步骤 S2，根据下面的过程为每个 DCT 块计算量化参数
15 (q_param)。

量化表 q_table[4] = {9,6,3,0}

量化参数 $q_{param} = Q_{NO} + q_{table}[class]$

具体地, 量化表有四种值(9,6,3,0), 分别对应于类号 0,1,2,3 。例如, 当类号是 2 、量化器号是 8 时, 对应于类号 2 的量化表值 3 和量化器号 8 相加以得出量化参数 11 。

接着，在步骤 S3，在宏块中的六个 DCT 块的量化参数(q_param)的平均值被计算。

然后，在步骤 S4，MPEG 宏块的量化器比例(quantizer_scale)根据下面的过程求出，处理结束。

```
quantizer_scale = q_table[q_param]
```

具体地,量化表有25种值(32到2),对应于以上述方式计算的量化参数。对应于量化参数值0的量化表是32。对应于量化参数值1的量化表是16。30 对应于量化参数值5的量化表是8。例如,当以上述方式求出的量化参数的平均值是10时,对应于量化参数值10的值4变成量化器比例值。通过该过



程，依赖目标(target)速率的 MPEG 量化器比例(quantizer_scale)基于每帧内的每个宏块的量化参数(q_param)来计算。类号和量化表之间的对应关系以及量化参数和量化器比例之间的关系被凭经验求出。

在图 15 所示的本发明的数字信号转换装置中，上述处理由速率控制部分 5 40 基于从解成帧部分 11 送来的量化器号(Q_NO)和类号(Class)而进行。

图 17 示出用于通过使用根据上述过程设定的量化器比例将反馈施加到下一帧的基本过程。

首先，在步骤 S11，以根据上述过程设定的位速率，设定每帧的目标位的数目。

接着，在步骤 S12，每帧所产生的位的总数目被合计。

接着，在步骤 S13，目标位的数目和所产生的位的总数目之间的差(diff)被计算。

然后，在步骤 S14，根据计算的结果调整量化器比例。

在每步的计算表达如下：

15
$$\begin{aligned} \text{diff} &= \text{cont} * \text{diff} & (\text{cont: constant}) \\ \text{q_param} &= \text{q_param} \pm f(\text{diff}) \\ \text{quantizer_scale} &= \text{q_table}[\text{q_param}] \end{aligned}$$

具体地，将在步骤 S13 求出的差值 diff 乘以常数 cont 来进行归一化。归一化的差值乘以经验求出的函数，加到量化参数或从量化参数中减去。结果值被用作量化参数。对应于该量化参数值的值从有 25 种值的量化表中选择，用作下一帧的量化器比例。

通过前述过程，通过基于调整的量化参数(q_param)计算新的量化器比例(quantizer_scale)和使用下一帧的新量化器比例，进行在帧之间的反馈。

现在描述根据本发明的第八个实施例的数字信号转换方法和数字信号转换装置。尽管在前述的实施例中 DV 格式被转换为 MPEG 格式，在下面的实施例中，MPEG 格式被转换为 DV 格式。

参照图 18，首先描述用于将 MPEG 格式转换为 DV 格式的传统的装置。

图 18 所示的数字视频信号转换装置由 MPEG 解码器 70 和 DV 编码器 80 构成。MPEG 解码器 70 用于解码 MPEG 视频数据，DV 编码器 80 用于输出 30 DV 视频数据。

在 MPEG 解码器 70 中，提供有 MPEG2 视频数据的位流的句法分析器

71，检测根据 MPEG2 格式成帧的量化 DCT 系数的位流的首标，将由可变长度编码编码的量化 DCT 系数提供给可变长度解码(VLD)部分 72。同样，句法分析器 71 提取运动矢量(mv)，将提取的运动矢量提供给运动补偿(MC)部分 77。

5 可变长度解码(VLD)部分 72 对通过可变长度编码编码的量化 DCT 系数进行可变长度解码，将可变长度解码的结果提供给逆量化(IQ)部分 73。

逆量化部分 73 通过将由可变长度解码部分 72 解码的量化 DCT 系数乘以在编码侧使用的量化步长，进行逆量化。这样，逆量化部分 73 获得 DCT 系数，将 DCT 系数提供给逆离散余弦变换(IDCT)部分 74。

10 逆离散余弦变换部分 74 对来自逆量化部分 73 的 DCT 系数执行逆 DCT，这样将 DCT 系数恢复为空间域的数据，即像素数据。具体地，通过逆 DCT，对包括 8×8 像素的每个块计算像素值(亮度 Y 和色差 Cr,Cb)。在 I 画面的情况下，像素值是其实际像素值。然而，在 P 画面和 B 画面的情况下，像素值是对应的像素值之间的差值。

15 运动补偿部分 77 通过使用存储在帧存储器(FM)部分 76 的两个帧存储器 FM 中的画面信息和由句法分析器 71 提取的运动矢量 mv，产生运动补偿输出，将该运动补偿输出提供给加法器 75。

20 加法器 75 将运动补偿输出加到来自逆离散余弦变换部分 74 的差值，将解码的画面数据提供给 DV 编码器 80 的离散余弦变换(DCT)部分 81 和帧存储器部分 76。

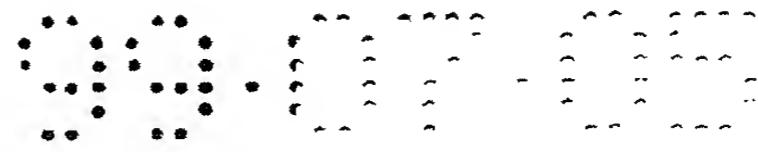
在 DV 编码器 80 中，离散余弦变换部分 81 对解码的画面数据执行 DCT 处理，以便再次将解码的画面数据转换为正交变换域的数据，即，DCT 系数，并将该 DCT 系数提供给量化(Q)部分 82。

25 量化部分 82 考虑视觉特性，通过使用矩阵表来量化 DCT 系数，将量化结果作为 DV 格式的 I 画面提供给可变长度编码(VLC)部分 83。

可变长度编码部分 83 通过进行可变长度编码处理来压缩 DV 格式的 I 画面，将压缩的 I 画面提供给成帧部分 84。

成帧部分 84 将执行了可变长度编码处理的 DV 格式数据成帧，并输出 DV 视频数据的位流。

30 同时，诸如离散余弦变换(DCT)和其逆变换的正交变换通常需要大量的计算，因而带来的问题是如上所述的视频数据的格式转换不能有效率地进



行。由于错误随计算量的增加而累积，信号劣化也是一个问题。

这样，为了解决这些问题，将参考图 19 描述根据本发明的第八个实施例的数字视频信号转换装置。

在图 19 所示的数字信号转换装置中，符合 MPEG 格式的上述 MPEG 视频信号作为第一数字信号输入，DV 信号作为第二数字信号输出。

句法分析器 111 参照作为第一格式的数字信号的 MPEG 视频信号的首标，提取诸如运动矢量 mv 和量化器比例的图像的运动信息。

运动矢量 mv 被送到运动补偿(MC)部分 115，其中运动补偿被进行。量化器比例(*quantizer_scale*)被送给评价部分 123，其将在后面描述。

可变长度解码(VLD)部分 112 对 MPEG 视频信号的位流进行可变长度解码，必要的信息由句法分析器 111 从该 MPEG 视频信号提取。

逆量化(IQ)部分 113 对由可变长度解码部分 112 解码的 MPEG 视频信号逆量化。

然后，由逆量化部分 113 逆量化的 MPEG 视频信号被输入加法器 125。来自句法分析器 111 的运动矢量 mv 的运动补偿结果也从运动补偿部分 115 输入到该加法器 125。

从加法器 125 的输出被送给信号转换部分 116，它将在后面描述。该输出也被通过帧存储器 114 输入到运动补偿部分 115。信号转换部分 116 对通过加法器 125 输入的视频信号在正交变换域(频域)执行诸如分辨率转换的需要的信号转换处理。

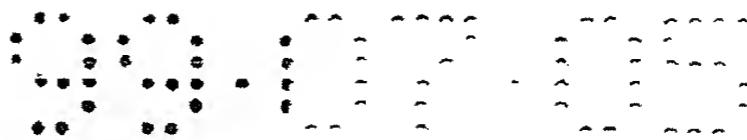
要由信号转换部分 116 执行需要的信号转换处理的视频信号由混洗部分 117 混洗，然后被送到缓冲器 118 和分类部分 122。

送到缓冲器 118 的视频信号被送到量化(Q)部分 119，由该量化部分 119 量化。然后，该视频信号由可变长度编码(VLC)部分 120 可变长度编码。另外，该视频信号由成帧部分 121 成帧，作为 DV 视频信号的位流输出。

另一方面，分类部分 122 对由混洗部分 117 混洗的视频信号分类，并将分类的结果作为分类信息送给评价部分 123。

评价部分 123 基于来自分类部分 122 的分类信息和来自句法分析器 111 的量化器比例(*quantizer_scale*)确定在量化部分 119 的量化数目。

对于该结构，由于作为第二格式的视频信号输出的 DV 视频信号的数据量可以基于包括在作为第一格式的视频信号输入的 MPEG 视频信号中的数



据量信息来确定，用于确定由信号转换产生的第二格式的视频信号的数据量的处理可以被简化。

上述的第七个和第八个实施例也可以被应用到第一格式的数字信号和第二格式的数字信号之一是 MPEG1 视频信号而另一个是 MPEG2 视频信号 5 的情况。

现在参考图 20 描述根据本发明的第九个实施例的数字信号转换方法和数字信号转换装置。

该数字信号转换装置是一种装置，用于将符合 MPEG2 格式的 MPEG 视频信号转换为符合 DV 格式的 DV 视频信号。假定这些数据是 PAL 制式的数据 10。

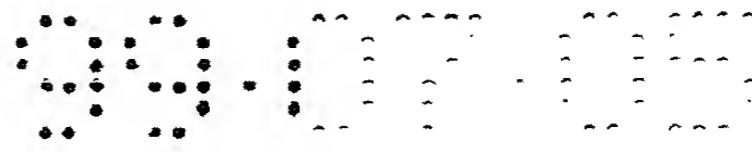
在视频信号是 PAL 制式的信号的情况下，符合 MPEG2 格式和 DV 格式的信号具有 720×576 像素的分辨率，亮度信号的采样频率和两个色差信号的采样频率的比率等于 4 : 2 : 0。因而，对于 Y 信号或 C 信号不必进行分辨率转换处理。

15 在图 20 中，MPEG 解码器 100 有句法分析器 111，可变长度解码(VLD)部分 112，逆量化(IQ)部分 113，加法器 125，逆离散余弦变换(IDCT)部分 131，帧存储器(FM)部分 132，运动补偿(MC)部分 115，和离散余弦变换(DCT)部分 130。帧存储器(FM)部分 132 的构成使得它被用作两个预测存储器。

正如将在后面详细描述的，逆离散余弦变换部分 131 对由可变长度解码 20 部分 112 和逆量化部分 113 部分解码的 I 画面和 P 画面进行逆离散余弦变换处理。运动补偿部分 115 基于逆离散余弦变换输出来产生运动补偿输出。离散余弦变换部分 130 对运动补偿输出进行离散余弦变换。加法器 125 将来自离散余弦变换部分 130 的运动补偿输出加到由可变长度解码部分 112 和逆量化部分 113 部分解码的 P 画面和 B 画面。

25 下文将描述整个运算。首先，句法分析器 111 参照作为位流输入的 MPEG2 视频数据的首标，将符合 MPEG2 格式成帧的量化 DCT 系数恢复为可变长度代码，将该可变长度代码提供给可变长度解码部分 112。同样，句法分析器 111 提取运动矢量 mv，将提取的运动矢量提供给运动补偿部分 115。

30 可变长度解码部分 112 对恢复为可变长度代码的量化 DCT 系数进行可变长度解码，将可变长度解码的结果提供给逆量化部分 113。



逆量化部分 113 通过将由可变长度解码部分 112 解码的量化 DCT 系数乘以在编码侧使用的量化步长，进行逆量化处理。这样，逆量化部分 113 获得 DCT 系数，并将该 DCT 系数提供给加法器 125。由可变长度解码部分 112 和逆量化部分 113 获得的 DCT 系数被提供给加法器 125 作为输出，它不被逆离散余弦变换恢复为像素数据，即，作为部分解码数据。
5

加法器 125 也被提供有来自运动补偿部分 115 的运动补偿输出，其由离散余弦变换部分 130 正交变换。然后，加法器 125 将运动补偿输出加到在正交变换域中部分解码的数据。加法器 125 将加法输出提供给 DV 编码器 110，也提供给逆离散余弦变换部分 131。

10 逆离散余弦变换部分 131 对加法输出内的 I 画面或 P 画面执行逆离散余弦变换处理，从而产生空间域的数据。该空间域的数据是为运动补偿使用的参考画面数据。该为运动补偿使用的参考画面数据被存储在帧存储器部分 132 中。

15 运动补偿部分 115 通过使用存储在帧存储器部分 132 中的参考画面数据和由句法分析器 111 提取的运动矢量 mv，产生运动补偿输出，将该运动补偿输出提供给离散余弦变换部分 130。

离散余弦变换部分 130 将在空间域处理的运动补偿输出恢复到如上所述的正交变换域，然后将该运动补偿输出提供给加法器 125。

20 加法器 125 将来自离散余弦变换部分 130 的运动补偿输出的 DCT 系数加到来自逆量化部分 113 的部分解码的 P 和 B 画面的差分信号的 DCT 系数。然后，来自加法器 125 的相加输出被作为在正交变换域的部分解码的数据提供给 DV 编码器 110 和逆离散余弦变换部分 131。

25 由于来自逆量化部分 113 的部分解码的 I 画面是帧内编码图像信号，不需运动补偿相加处理。部分解码的 I 画面被原样提供给逆离散余弦变换部分 131，也提供给 DV 编码器 110。

DV 编码器 110 包括量化(Q)部分 141，可变长度编码(VLC)部分 142 和成帧部分 143。

30 量化部分 141 量化来自 MPEG 解码器 100 的正交变换域中的 I 画面、P 画面和 B 画面的解码输出，即 DCT 系数，将量化的 DCT 系数提供给可变长度编码部分 142。

可变长度编码部分 142 对量化的 DCT 系数进行可变长度编码处理，将

编码的数据提供给成帧部分 143。成帧部分 143 对来自可变长度编码部分 142 的压缩编码的数据成帧，输出 DV 视频数据的位流。

以这种方式，当要被转换的 MPEG2 视频数据是 I 画面时，MPEG 解码器 100 使可变长度解码部分 112 和逆量化部分 113 部分解码 MPEG2 视频数据到正交变换域，DV 编码器 110 使量化部分 141 和可变长度编码部分 142 部分编码视频数据。同时，MPEG 解码器 100 使逆离散余弦变换部分 131 对 I 画面执行逆离散余弦变换，将结果的 I 画面存储在帧存储器部分 132 中作为 P/B 画面的参考画面。

另一方面，当要被转换的 MPEG2 视频数据是 P 画面或 B 画面时，仅有 10 用于产生运动补偿输出的处理通过使用逆离散余弦变换部分 131 在空间域进行，用于构成除了作为由可变长度解码部分 112 和逆量化部分 113 部分解码的 P 画面或 B 画面的差分信号的帧的处理在离散余弦变换域通过使用离散余弦变换部分 130 进行，如上所述。此后，由 DV 编码器 110 进行部分编码。

特别地，在 P 画面的情况下，在由运动矢量 mv 指示的位置的宏块，被 15 从由逆离散余弦变换部分 131 逆离散余弦变换处理的 I 画面中，通过运动补偿部分 115 的运动补偿处理提取。由离散余弦变换部分 130 对该宏块执行离散余弦变换处理，再被加法器 25 加到 P 画面的 DCT 系数作为离散余弦变换域的差分信号。该处理是基于，对空间域的相加结果执行的离散余弦变换的结果等价于由离散余弦变换处理的数据相加的结果。该结果由 DV 编码器 110 20 部分编码。同时，作为下一 B 画面的参考，由逆离散余弦变换部分 131 对来自加法器 125 的相加输出执行逆离散余弦变换，结果的数据被存储在帧存储器部分 132 中。

在 B 画面的情况下，在由运动矢量 mv 指示的位置的宏块，被从由逆离散余弦变换部分 131 逆离散余弦变换处理的 P 画面中提取。然后，由离散余弦变换部分 130 对该宏块执行离散余弦变换处理，作为差分信号的 B 画面的 DCT 系数在离散余弦变换域中被加到其上。在双向的情况下，从两个参考帧 25 中提取宏块，其平均值被使用。

其结果被 DV 编码器 110 部分编码。由于 B 画面不变成参考帧，不需由逆离散余弦变换部分 131 进行逆离散余弦变换。

30 传统上为了解码 I 画面需要逆离散余弦变换(IDCT)和离散余弦变换(DCT)处理，而根据上述的第九个实施例的数字视频信号转换装置仅需要

IDCT 作参考。

为了解码 P 画面，作参考的 DCT 和 IDCT 处理是必需的。然而，为解码 B 画面传统上需要 DCT 和 IDCT，而根据该实施例的数字视频信号转换装置仅需要 DCT，不需 IDCT。

5 在具有 GOP 数目 $N = 15$ 、前向预测画面间距 $M = 3$ 的典型 MPEG2 数据的情况下，包括一个 I 画面、四个 P 画面和 10 个 B 画面。假定 DCT 的计算量和 IDCT 的计算量基本相等，当加权被省略时，每 15 帧 MPEG2 数据在传统技术的情况下由下式表示

$$2 \times \text{DCT} \times (1/15) + 2 \times \text{DCT} \times (4/15) + 2 \times \text{DCT} \times (10/15) \\ 10 = 2 \times \text{DCT}$$

在图 20 所示的数字视频信号转换装置的情况下由下式表示

$$1 \times \text{DCT} \times (1/15) + 2 \times \text{DCT} \times (4/15) + 1 \times \text{DCT} \times (10/15) \\ = 1.2666 \times \text{DCT}$$

这样，可以显著减少计算量。在这些等式中 DCT 代表计算量。

15 即，在图 20 所示的数字视频信号转换装置中，用于从 MPEG2 视频数据到 DV 视频数据的格式转换的数据计算处理量可以被显著地减少。

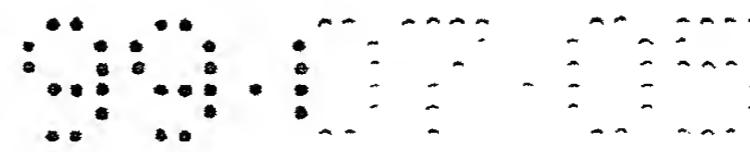
现在参考图 21 描述根据本发明的第十个实施例的数字视频信号转换装置。

在该第十个实施例中，采用了用于将符合 MPEG2 格式的 MPEG 视频数据转换为符合 DV 格式的 DV 视频数据的数字视频信号转换装置。然而，假定 MPEG2 视频数据是高分辨率例如 1440×1080 像素的压缩视频信号。

例如，当 MPEG2 视频信号被应用到数字广播服务时，信号根据性能(功能)/级别(分辨率)来分类。用于美国的数字 HDTV 的主性能/高级别(MP@HL)视频信号具有高分辨率，如上所述，该信号被转换为 DV 视频数据。

25 因而，图 21 所示的数字视频信号转换装置的结构是，在图 20 的 MPEG 解码器 100 和 DV 编码器 110 之间提供了用于进行上述转换处理的信号转换部分 140。

该信号转换部分 140 通过使用基于逆正交变换矩阵和正交变换矩阵产生的变换矩阵，对来自 MPEG 解码器的 DCT 变换域的 DCT 系数进行分辨率转换处理。所述逆正交变换矩阵对应于用于对 MPEG 编码数据执行 DCT 编码的正交变换矩阵，所述正交变换矩阵对应于用于为获得在时域的信号转换输



出信号的 IDCT 编码的逆正交变换矩阵。

来自该信号转换部分 140 的作为分辨率转换输出的 DCT 系数被提供给 DV 编码器 110 。

5 DV 编码器 110 对作为分辨率转换输出的 DCT 系数进行量化和可变长度编码，然后成帧 DCT 系数，输出 DV 视频数据的位流。

这样，在该数字视频信号转换装置中，在 MPEG 视频信号内的主性能/高级别(MP@HL)视频信号被信号转换部分 140 分辨率转换，然后由 DV 编码器编码以产生 DV 视频数据。

10 类似于图 20 的数字视频信号转换装置，关于 I 画面，该第十个实施例的数字视频信号转换装置仅需要 IDCT 作参考，而传统上 IDCT 和 DCT 处理都需要。

关于 P 画面，如传统技术中，进行 DCT 和 IDCT 作参考。关于 B 画面，该数字视频信号转换装置仅需要 DCT 而不需要 IDCT，而传统上 IDCT 和 DCT 都需要。

15 即，在图 21 所示的数字视频信号转换装置中，用于从高分辨率的 MPEG2 视频数据到 DV 视频数据的格式转换的数据计算处理量也可以被显著地减少。

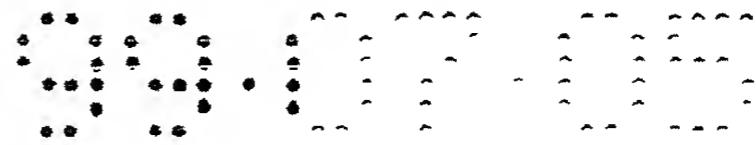
作为由信号转换部分 140 进行的分辨率转换处理，主要描述了缩减的分辨率转换。然而，放大也是可能的。具体说，通常，通过将高频分量加到频 20 域的输入数字信号中，可以以任意放大率放大分辨率。例如，进行从 MPEG1 视频信号到 DV 视频信号的格式转换。

上述处理也可以通过软件来进行。

同时，在上述 MPEG 格式或 DV 格式的压缩系统中，为了有效压缩编码静止图像数据或动态图像数据，可以采用使用结合预测编码的正交变换编码 25 的混合压缩编码方法。

在对由混合压缩编码方法压缩编码的输入信息信号进行分辨率转换处理后，当再次进行正交变换和随运动补偿的预测编码时，在进行再预测编码处理的步骤时必须估计运动矢量。

30 如果用完全相同的分辨率再次进行预测编码而不进行分辨率转换处理，在预测编码时可以使用运动矢量。然而，如果分辨率被转换，则转换失真被改变。因而，在再预测编码步骤使用的运动矢量也被改变。



这样，在再预测编码步骤时需要估计运动矢量。然而，运动矢量估计需要算术处理量。

为了消除该问题，使用了根据第十一个实施例的数字信号转换装置。在根据第十一个实施例的数字信号转换方法和装置中，由用使用结合预测编码的正交变换编码的混合压缩编码压缩编码的输入信息信号，在时域或正交变换域由诸如分辨率转换的信号转换处理来处理，然后恢复到正交变换域用于再压缩编码，或者在正交变换域压缩编码。

上述混合压缩编码的例子是由 ITU-T(国际电信联盟 - 电信标准化部)推荐的 H.261 和 H.263，和 MPEG 和 DV 编码标准。

H.261 标准是低位速率的图像编码标准，其发展主要是为了通过 ISDN 的远程会议和可视电话。H.263 是为了 GSTN 视频电话系统的 H.261 的改进版。

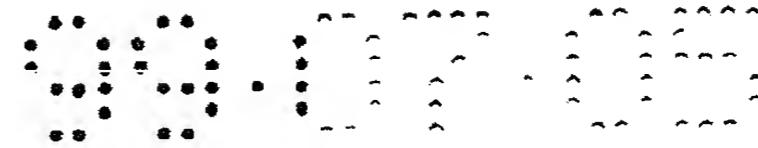
现在参考图 22 描述第十一个实施例，在第十一个实施例的数字视频信号转换装置中，符合 MPEG 格式的 MPEG 编码数据被输入，由作为信号转换处理的分辨率转换处理来处理，分辨率转换的 MPEG 编码信号被输出。

该数字视频信号转换装置有：解码部分 210，用于对随运动矢量(mv)检测压缩编码的 MPEG 编码数据的位流使用运动补偿 MC 进行解码；分辨率转换部分 160，用于对来自解码部分 210 的解码输出执行分辨率转换处理；和编码部分 220，用于随基于加到 MPEG 编码的数据的运动矢量 mv 的运动检测，对来自分辨率转换部分 160 的转换输出图像执行压缩编码处理和输出分辨率转换的视频编码数据的位流，如图 22 所示。

由这些部件构成的数字视频信号转换装置将在下文描述。当然每个构件进行根据本发明的数字信号转换方法的每个步骤的处理。

解码部分 210 包括可变长度解码(VLD)部分 112、逆量化(IQ)部分 113、逆离散余弦变换(IDCT)部分 150、加法器 151、运动补偿(MC)部分 152 和帧存储器(FM)部分 153。FM 部分 153 由两个帧存储器 FM 构成，用作预测存储器。

VLD 部分 112 对 MPEG 编码数据，即由运动矢量和作为附加信息的量化 DCT 系数的可变长度编码获得的编码数据根据可变长度编码解码，并提取运动矢量 mv。IQ 部分 113 通过将由 VLD 部分 112 解码的量化 DCT 系数乘以在编码侧使用的量化步长，进行逆量化处理。



5 IDCT 部分 150 对来自 IQ 部分 113 的 DCT 系数执行逆 DCT，从而将 DCT 系数恢复到空间域的数据，即像素数据。具体地，通过逆 DCT，对包括 8×8 像素的每个块计算相应的像素值(亮度 Y 和色差 Cr,Cb)。在 I 画面的情况下，像素值是其实际像素值。然而，在 P 画面和 B 画面的情况下，像素值是对应的像素值之间的差值。

MC 部分 152 通过使用由 VLD 部分 112 提取的运动矢量 mv，对存储在 FM 部分 153 的两个帧存储器中的图像信息执行运动补偿处理，将该运动补偿输出提供给加法器 151。

10 加法器 151 将来自 MC 部分 152 的运动补偿输出加到来自 IDCT 部分 150 的差值，从而输出解码的图像信号。分辨率转换部分 160 对解码的图像信号进行需要的分辨率转换处理。来自分辨率转换部分 160 的转换输出被提供给编码部分 220。

15 编码部分 220 包括比例转换部分 171、运动估计(ME)部分 172、加法器 173、DCT 部分 175、速率控制部分 183、量化(Q)部分 176、可变长度编码(VLC)部分 177、缓冲存储器 178、IQ 部分 179、IDCT 部分 180、加法器 181、FM 部分 182 和 MC 部分 174。

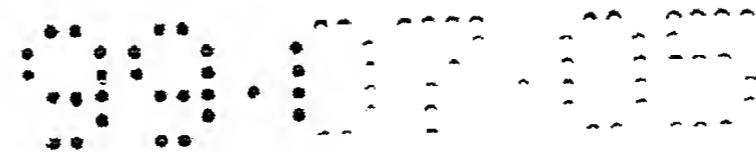
20 比例转换部分 171 根据由分辨率转换部分 160 使用的分辨率转换速率，对由 VLD 部分 112 提取的运动矢量 mv 进行比例转换。例如，如果由分辨率转换部分 160 使用的分辨率转换速率是 $1/2$ ，运动矢量 mv 被转换到 $1/2$ 的比例。

ME 部分 172 通过使用来自比例转换部分 171 的比例转换信息，搜索来自分辨率转换部分 160 的转换输出的窄范围，从而估计转换的分辨率的最佳运动矢量。

25 由 ME 部分 172 估计的运动矢量在由 MC 部分 174 进行运动补偿时使用。来自分辨率转换部分 160 的由 ME 部分 172 用于运动矢量的估计的转换输出图像被提供给加法器 173。

加法器 173 计算后面描述的参考画面和来自分辨率转换部分 160 的转换输出之间的差，将该差提供给 DCT 部分 175。

30 DCT 部分 175 通过使用 8×8 大小的块，对由 MC 部分 174 通过运动补偿获得的参考画面和转换输出画面之间的差进行离散余弦变换。关于 I 画面，由于进行帧间编码，直接进行 DCT 算术运算，而不计算帧间的差。



量化(Q)部分 176 考虑可视特性，通过使用矩阵表对来自 DCT 部分 175 的 DCT 系数进行量化。VLC 部分 177 通过使用可变长度编码，对来自 Q 部分 176 的量化的 DCT 系数进行压缩。

缓冲存储器 178 是一个存储器，用于保持编码数据的恒定传输率，该编码数据由 VLC 部分 177 用可变长度编码来压缩。从该缓冲存储器 178，分辨率转换的视频编码数据被作为恒定传输率的位流输出。

速率控制部分 183 根据缓冲存储器 178 的缓冲容量的增加/降低的有关改变信息，控制 Q 部分 176 中所产生信息量的增加/降低，即量化步长。

IQ 部分 179 和 IDCT 部分 180 一起构成本地解码部分。IQ 部分 179 逆量化来自 Q 部分 176 的量化 DCT 系数，将 DCT 系数提供给 IDCT 部分 180。IDCT 部分 180 对来自 IQ 部分 179 的 DCT 系数进行逆 DCT，以恢复像素数据，将像素数据提供给加法器 181。

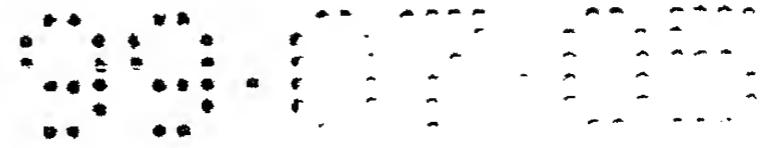
加法器 181 将来自 MC 部分 174 的运动补偿输出加到作为来自 IDCT 部分 180 的逆 DCT 输出的像素数据。作为来自加法器 181 的相加输出的图像信息被提供给 FM 部分 182。存储在 FM 部分 182 中的图像信息由 MC 部分 174 用运动补偿处理。

MC 部分 174 通过使用由 ME 部分 172 估计的最佳运动矢量，对存储在 FM 部分 182 中的图像信息进行运动补偿，将作为参考画面的运动补偿输出提供给加法器 173。

加法器 173 计算来自分辨率转换部分 160 的转换输出画面和参考画面之间的差，将该差提供给 DCT 部分 175，如上所述。

DCT 部分 175、Q 部分 176、VLC 部分 177 和缓冲存储器 178 如上所述运算。最终，分辨率转换的视频编码数据被作为位流以恒定传输率从该数字视频信号转换装置输出。

在该数字视频信号转换装置中，当由编码部分 220 的 ME 部分 172 估计运动矢量时，附加到最初压缩的视频信号宏块的运动矢量，由比例转换部分 171 根据分辨率转换部分 160 中的分辨率转换速率按比例转换，基于来自比例转换部分 171 的比例转换信息，搜索来自分辨率转换部分 160 的转换输出画面的窄范围，以便为运动补偿估计运动矢量，代替缺少任何信息时的运动矢量的估计。这样，由于在 ME 部分 172 中的计算量可以被显著减少，可以实现装置的微型化和转换处理时间的减少。



现在描述第十二个实施例。在该实施例中，也采用了用于对 MPEG 视频信号执行分辨率转换处理和输出分辨率转换的视频信号的数字视频信号转换装置。

该数字视频信号转换装置有：解码部分 211，用于对执行上述混合编码的 MPEG 编码数据用 MC 通过仅进行预测解码处理，获得正交变换域的解码数据；分辨率转换部分 260，用于对来自解码部分 211 的正交变换域的解码数据执行分辨率转换处理；和编码部分 221，用于通过使用基于 MPEG 编码的数据的运动矢量信息的运动检测，随着对来自分辨率转换部分 260 的转换输出的运动补偿预测，执行压缩编码处理，如图 23 所示。

由这些部件构成的数字视频信号转换装置将在下文描述。当然每个构件进行根据本发明的数字信号转换方法的每个步骤的处理。

在该数字视频信号转换装置中，和图 22 所示的装置相比，IDCT 部分 150 在解码部分 210 中是不必要的，DCT 部分 175 和 IDCT 部分 180 在编码部分 220 中是不必要的。即，在该数字视频信号转换装置中，对 DCT 域的解码数据进行分辨率转换处理，其转换输出被编码。

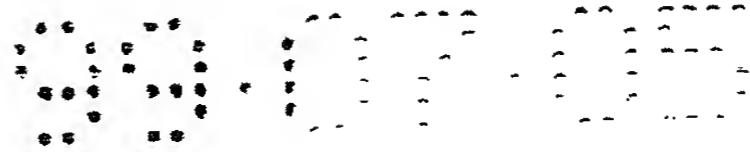
诸如 DCT 的正交变换和逆正交变换，通常需要大量的计算。因而，上述的分辨率转换不能有效地进行。同样，由于随着计算量的增加，错误被累积，信号可能劣化。

因而，在图 23 的数字视频信号转换装置中，图 22 的 IDCT 部分 150、DCT 部分 174 和 IDCT 部分 180 被消除。分辨率转换部分 160 的功能被改变。

同样，为了在 DCT 域从来自分辨率转换部分 160 的转换 DCT 系数计算后面将描述的活度(activity)和通过使用该活度估计运动矢量，一活度计算部分 200 被用于取代图 22 的比例转换部分 171。

图 23 中所示的分辨率转换部分 260 提供有相加输出(DCT 系数)，该相加输出(DCT 系数)是通过由加法器 251 将来自 MC 部分 252 的运动补偿输出加到由 IQ 部分 213 通过逆量化由 VLD 部分 212 解码的量化 DCT 系数得到的 DCT 系数而得到的。

该分辨率转换部分 260 通过使用一变换矩阵，对来自解码部分 211 的 DCT 变换域的 DCT 系数进行分辨率转换处理。所述变换矩阵是基于对应于用于对 MPEG 编码的数据执行的 DCT 编码的正交变换矩阵的逆正交变换矩阵和对应于用于为获得时域的信号转换输出信号的 IDCT 编码的逆正交变换



矩阵的正交变换矩阵产生的。

来自分辨率转换部分 260 的作为分辨率转换输出的 DCT 系数被提供给活度计算部分 200。活度计算部分 200 从来自分辨率转换部分 260 的 DCT 系数的亮度分量为每个宏块计算空间活度。具体地，通过使用 DCT 系数的 5 AC 值的最大值计算图像的特征。例如，更少高频分量的存在指明了平滑图像。

ME 部分 272 基于由活度计算部分 200 计算的活度，估计在转换的分辨率的最佳运动矢量。具体地，ME 部分 272 基于由活度计算部分 200 计算的活度，转换由 VLD 212 提取的运动矢量 mv，以便估计运动矢量 mv，将估计的运动矢量 mv 提供给 MC 部分 274。ME 部分 272 在正交变换域估计运动矢量。在正交变换域的该运动估计将随后描述。

来自分辨率转换部分 260 的分辨率转换的 DCT 系数通过活度计算部分 200 和 ME 部分 272 被提供给加法器 273。

15 加法器 273 计算后面将描述的参考 DCT 系数和来自分辨率转换部分 260 的转换的 DCT 系数之间的差，将该差提供给量化(Q)部分 276。

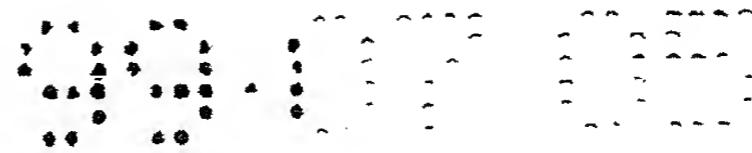
Q 部分 276 量化差值(DCT 系数)，将量化的 DCT 系数提供给 VLC 部分 277 和 IQ 部分 279。

速率控制部分 283 根据来自活度计算部分 200 的活度信息和有关缓冲存储器 278 的缓冲容量的增加/减少的变化信息，控制在 Q 部分 276 中产生的信息量的增加/减少，即量化步长。

20 VLC 部分 277 通过使用可变长度编码，压缩编码来自 Q 部分 276 的量化 DCT 系数，将压缩的 DCT 系数提供给缓冲存储器 278。缓冲存储器 278 保持由 VLC 部分 277 通过可变长度编码压缩的编码数据的恒定传输率，将分辨率转换的视频编码数据以恒定传输率作为位流输出。

25 IQ 部分 279 对来自 Q 部分 276 的量化 DCT 系数进行逆量化，将 DCT 系数提供给加法器 281。加法器 281 将来自 MC 部分 274 的运动补偿输出加到来自 IQ 部分 279 作为逆量化输出的 DCT 系数。来自加法器 281 作为相加输出的 DCT 系数信息被提供给 FM 部分 282。存储在 FM 部分 282 中的 DCT 系数信息由 MC 部分 274 通过运动补偿处理。

30 MC 部分 274 通过使用由 ME 部分 272 估计的最佳运动矢量，对存储在 FM 部分 282 中的 DCT 系数信息进行运动补偿，将运动补偿输出作为参考



DCT 系数提供给加法器 281。

加法器 273 计算来自分辨率转换部分 260 的转换的 DCT 系数和参考 DCT 系数之间的差，将该差提供给 Q 部分 276，如上所述。

Q 部分 276、VLC 部分 277 和缓冲存储器 278 如上所述运算。最终，
5 分辨率转换的视频编码数据从该数字视频信号转换装置以恒定传输率输出。

MC 部分 274 通过使用由 ME 部分 272 估计的最佳运动矢量和存储在 FM 部分 282 中的参考 DCT 系数，类似于 ME 部分 272 在正交变换域进行运动补偿。

现在参考图 24 至图 26 描述正交变换域中的运动估计和运动补偿。在图 10 24 中，实线表示要压缩的画面 A 的宏块，虚线表示参考画面 B 的宏块。当通过使用运动矢量，使得要压缩的画面 A 和参考画面 B 彼此交叠时，如图 24 所示，宏块的边界可能不重合。在图 24 的情况下，要压缩的宏块 B' 部分地在参考画面 B 的四个宏块 B_1 ， B_2 ， B_3 和 B_4 上伸展。因而，没有参考画面 B 的宏块一一对应于宏块 B'，不能获得参考画面 B 在宏块 B' 的位置的 DCT 系数。因而，必须通过转换宏块 B' 在其上部分伸展的参考画面 B 的四个宏块的 15 DCT 系数，以获得宏块 B' 所位于的部分的参考画面 B 的 DCT 系数。

图 25 示意性地示出了该转换处理的过程。由于参考画面 B 的宏块 B_1 的左下部分交叠于宏块 B' 的右上部分，通过转换宏块 B_1 的 DCT 系数产生宏块 B_{13} ，如后面所述。类似地，由于参考画面 B 的宏块 B_2 的右下部分交叠于宏 20 块 B' 的左上部分，通过转换宏块 B_2 的 DCT 系数产生宏块 B_{24} ，如后面所述。类似的处理对宏块 B_3 和 B_4 进行，从而产生宏块 B_{31} 和 B_{42} 。通过结合这样产生的四个宏块 B_{13} 、 B_{24} 、 B_{31} 和 B_{42} ，可以获得宏块 B' 所位于的部分的参考画面 B 的 DCT 系数。

简而言之，该处理可以由下面的等式(6)和(7)表达。

$$25 \quad B' = B_{13} + B_{24} + B_{31} + B_{42} \quad \cdots (6)$$

$$DCT(B') = DCT(B_{13}) + DCT(B_{24}) + DCT(B_{31}) + DCT(B_{42}) \quad \cdots (7)$$

现在参考图 26 描述宏块的 DCT 系数的转换。图 26 示出用于在空间域通过从原始块 B_4 等的计算求出部分宏块 B_{42} 的数学模型。具体地，在左上侧 B_4 被提取，插入 0，移位到右下侧。即，示出从块 B_4 通过下面的等式(8)的 30 计算获得的 B_{42} 。

$$B_{42} = H_1 \times B_4 \times H_2$$

$$H_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ Ih & 0 \end{bmatrix}, \quad H_2 = \begin{bmatrix} 0 & Iw \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \cdots (8)$$

在该等式中， Ih 和 Iw 是从块 B_4 提取的包括 h 行和 h 列的具有 $h \times h$ 大小的矩阵的标识码和包括 w 行和 w 列的具有 $w \times w$ 大小的矩阵的标识码。如图 26 所示，对于首先和 B_4 合成的先矩阵(pre-matrix) H_1 ，第一 h 列被提取并转换到底。对于随后和 B_4 合成的 H_2 ，第一 w 行被提取并转换到右侧。

基于等式(8)， B_{42} 的 DCT 系数可以根据下面的等式(9)直接从 B_4 的 DCT 系数计算。

$$DCT(B_{42}) = DCT(H_1) \times DCT(B_4) \times DCT(H_2) \quad \cdots (9)$$

该等式被应用于所有子块(subblocks)，总和被计算。这样，新块 B' 的 DCT 系数可以直接从原始块 B_1 到 B_4 的 DCT 系数获得，如下面的等式(10)所表示。

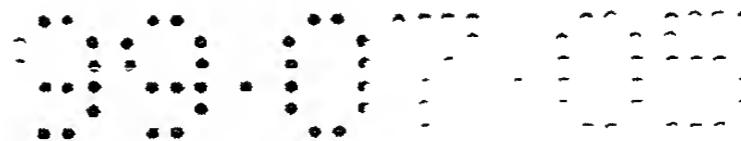
$$DCT(B') = \sum_{i=1}^4 DCT(H_{i1}) \times DCT(B_i) \times DCT(H_{i2}) \quad \cdots (10)$$

H_{i1} 和 H_{i2} 的 DCT 系数可以被计算并预先存储在存储器中，以便构成表存储器。以这种方式，甚至在正交变换域中可以进行运动估计和运动补偿。

然后，在编码部分 221，当由 ME 部分 272 估计运动矢量时，附加到最初压缩的视频信号宏块的运动矢量，基于由活度计算部分 200 计算的活度，通过搜索来自分辨率转换部分 260 的转换输出的窄范围来估计，代替缺少任何信息时的运动矢量的估计。

如上所述，在该实施例的数字视频信号转换装置的解码部分 211 中，对 MPEG 编码的数据进行带运动补偿的预测解码处理，对所述 MPEG 编码的数据，包括带运动检测的预测编码和正交变换编码的混合编码被执行，即在可变长度解码之后进行逆量化。然后，进行运动补偿以获得保持在 DCT 域的解码数据，对 DCT 域的解码数据执行分辨率转换。因而，可以直接在正交变换域进行分辨率转换，解码(逆正交变换)到时域或空间域就不必要了。这样，计算被简化，可以实现较少计算错误的高质量转换。甚至，在编码部分 221 中，当由 ME 部分 272 估计运动矢量时，附加到最初压缩的视频信号宏块的运动矢量，基于从分辨率转换输出计算的活度通过搜索窄范围来估计，代替缺少任何信息时的运动矢量的估计。因而，由于 ME 部分 272 的计算量可以被显著减少，可以实现装置的微型化和转换处理时间的减少。

现在描述第十三个实施例。在该实施例中，也采用了用于对 MPEG 编码



数据执行诸如分辨率转换处理的信号转换处理和输出视频编码数据的数字视频信号转换装置。

该数字视频信号转换装置有：解码部分 340，用于对执行上述混合编码的 MPEG 编码数据通过进行部分解码处理，获得正交变换域的数据；转换部分 343，用于对来自解码部分 340 的正交变换域的数据执行分辨率转换处理；和编码部分 350，用于加一基于 MPEG 编码的数据的运动矢量信息的运动矢量，对来自转换部分 343 的转换输出执行压缩编码处理，如图 27 所示。

解码部分 340 包括 VLD 部分 341、IQ 部分 342。这些 VLD 部分 341 和 IQ 部分 342 具有分别类似于图 21 的 VLD 部分 112 和 IQ 部分 113 的结构，且类似地运算。该解码部分 340 的特性是，不进行运动补偿。

具体地，关于 P 画面和 B 画面，由转换部分 343 对作为差信息的 DCT 系数进行分辨率转换，不进行运动补偿。通过分辨率转换获得的转换的 DCT 系数由 Q 部分 345 量化，Q 部分 345 由速率控制部分 348 按速率控制。DCT 系数由 VLC 部分 346 可变长度编码，然后以恒定速率从缓冲存储器 347 输出。

在这种情况下，编码部分 350 的运动矢量转换部分 344 根据分辨率转换速率对由 VLD 部分 341 提取的运动矢量 mv 刷新比例(rescale)，将刷新比例的运动矢量提供给 VLC 部分 346。

VLC 部分 346 将刷新比例的运动矢量 mv 加到来自 Q 部分 345 的量化 DCT 系数，进行可变长度编码处理。VLC 部分 346 然后将编码的数据提供给缓冲存储器 347。

如上所述，在图 27 所示的数字视频信号转换装置中，由于在解码部分 340 和编码部分 350 中不进行运动补偿，计算可以简化，硬件的负担可以被减少。

在上述的数字视频信号转换装置中，可以进行速率转换。简而言之，该数字视频信号转换装置可以被应用到从 4Mbps 到 2Mbps 的传输率的转换，而分辨率不改变。

尽管在上述实施例中描述了装置的结构，通过使用本发明的数字信号转换方法可以将相应装置构造为软件。

根据本发明，对带运动检测的压缩编码的输入信息信号进行带运动补偿的解码，对解码的信号进行信号转换处理。对该转换的信号，进行带基于输

入信息信号的运动矢量信息的运动检测的压缩编码处理。当作为该信号转换处理的分辨率转换处理被应用时，对转换的信号进行带运动补偿的压缩编码处理，该运动补偿是基于通过根据分辨率转换处理比例转换运动矢量信息获得的信息。特别地，在压缩编码时需要的运动矢量信息根据分辨率转换速率按比例转换，搜索窄范围。因而，在运动矢量估计时的计算量可以被显著减少，可以实现装置的小型化和转换处理时间的减少。

同样，根据本发明，对执行了包括带运动检测的预测编码和正交变换编码的压缩编码的输入信息信号进行部分解码，从而获得正交变换域的解码信号。然后，对正交变换域的解码信号进行信号转换处理。对该转换的信号，10 进行带运动补偿预测的压缩编码处理，该运动补偿使用基于输入信息信号的运动矢量信息的运动检测。当分辨率转换处理被作为该信号转换处理应用时，对转换的信号进行带运动补偿的压缩编码处理，该运动补偿基于通过根据分辨率转换处理获得的活度转换运动矢量信息获得的信息。因而，通过15 搜索窄范围可以估计在压缩编码时需要的运动矢量信息，计算量可以被显著减少。这样，可以实现装置的小型化和转换处理时间的减少。同样，由于可以在正交变换域进行信号转换处理，不需要逆正交变换处理，不需要解码(逆正交变换)到时域或空间域。因而，计算被简化，可以进行较少计算错误的高质量的转换。

另外，根据本发明，对执行了包括带运动检测的预测编码和正交变换编码的压缩编码的输入信息信号进行部分解码，从而获得正交变换域的解码信号。然后，对正交变换域的解码信号进行信号转换处理。对该转换的信号，20 通过加上基于输入信息信号的运动矢量信息转换的运动矢量信息，进行压缩编码处理。因而，当分辨率转换处理被作为该信号转换处理应用时，通过加上通过比例转换根据分辨率转换处理的运动矢量信息获得的信息，对转换的信号进行压缩编码处理。

即，由于通过搜索窄范围可以估计在压缩编码时加上的运动矢量信息，在运动矢量估计时的计算量可以被显著减少。同样，由于可以在正交变换域进行信号转换处理，不需要逆正交变换处理。另外，由于在解码和编码时不25 用运动补偿处理，可以进一步减少计算量。

说 明 书 图

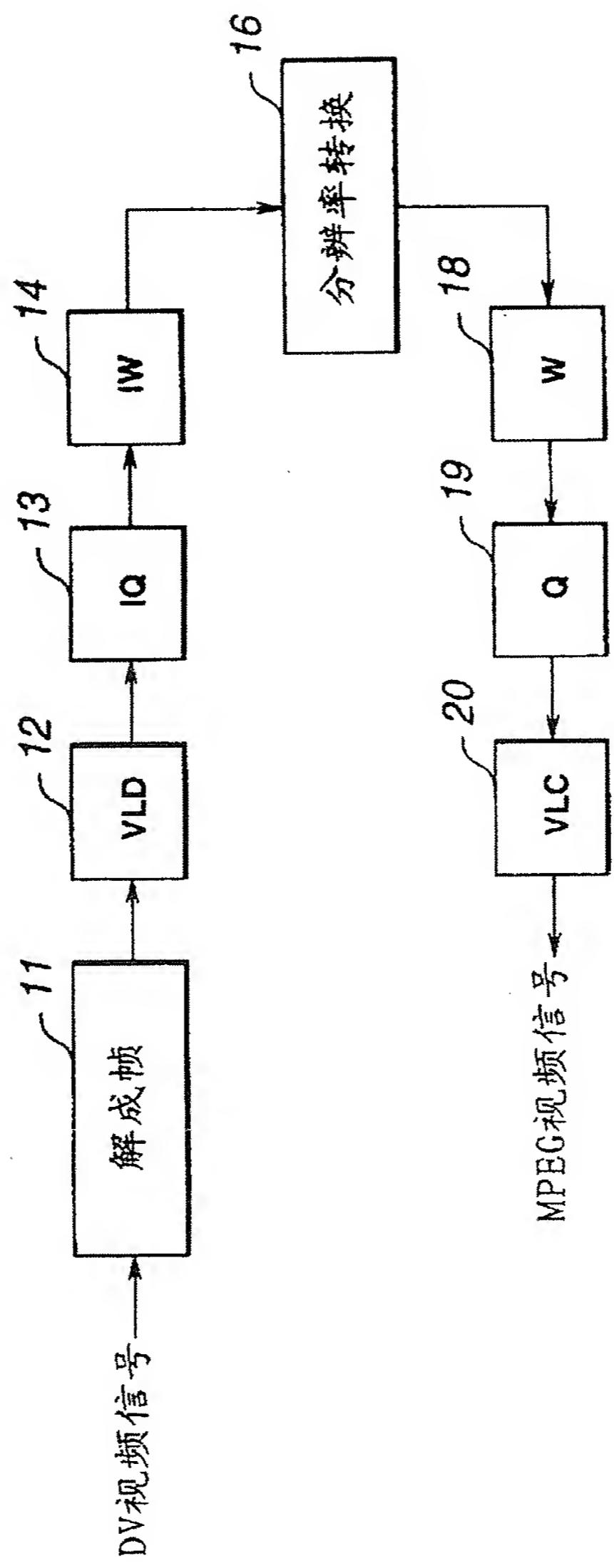


图 1

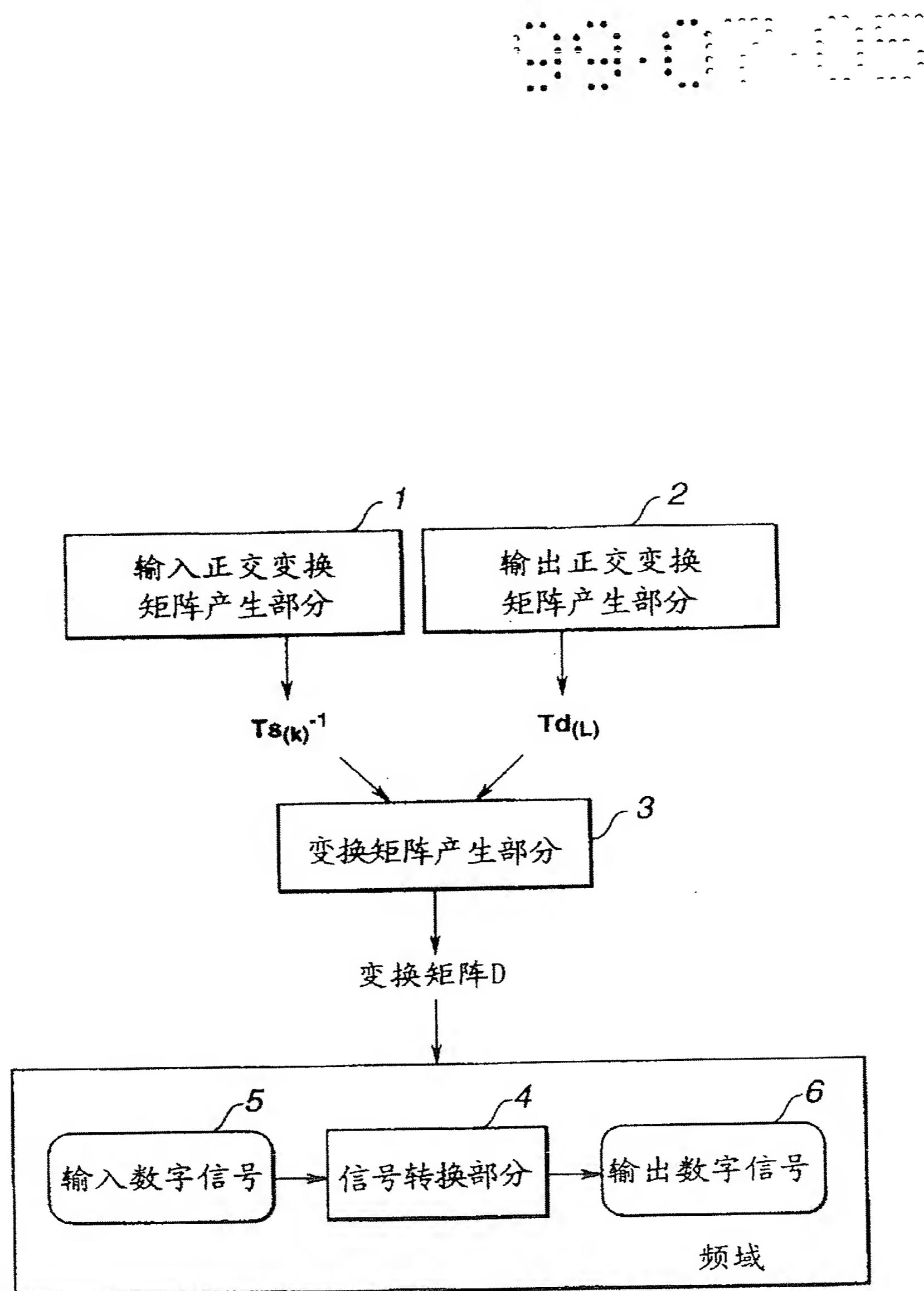


图 2

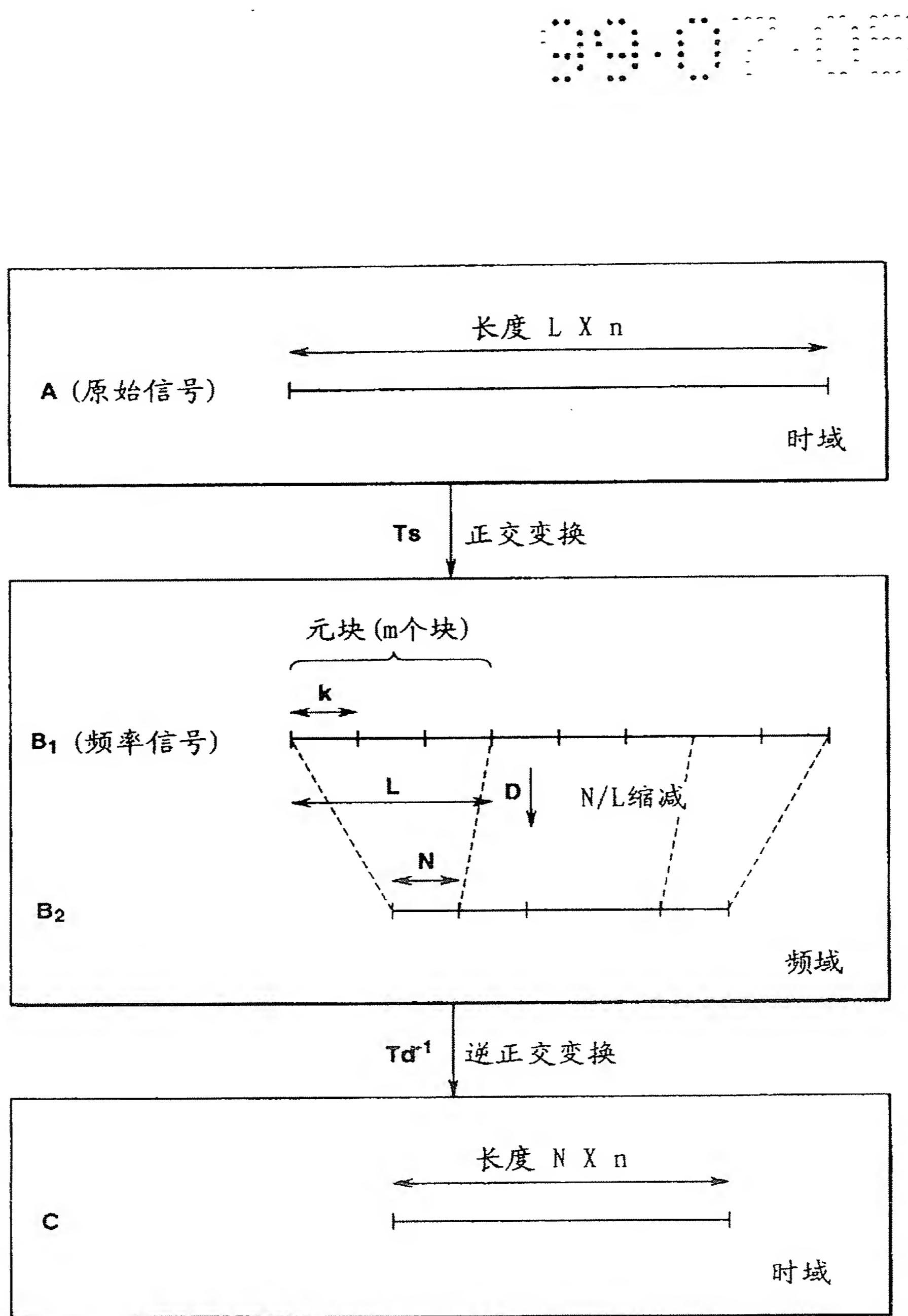
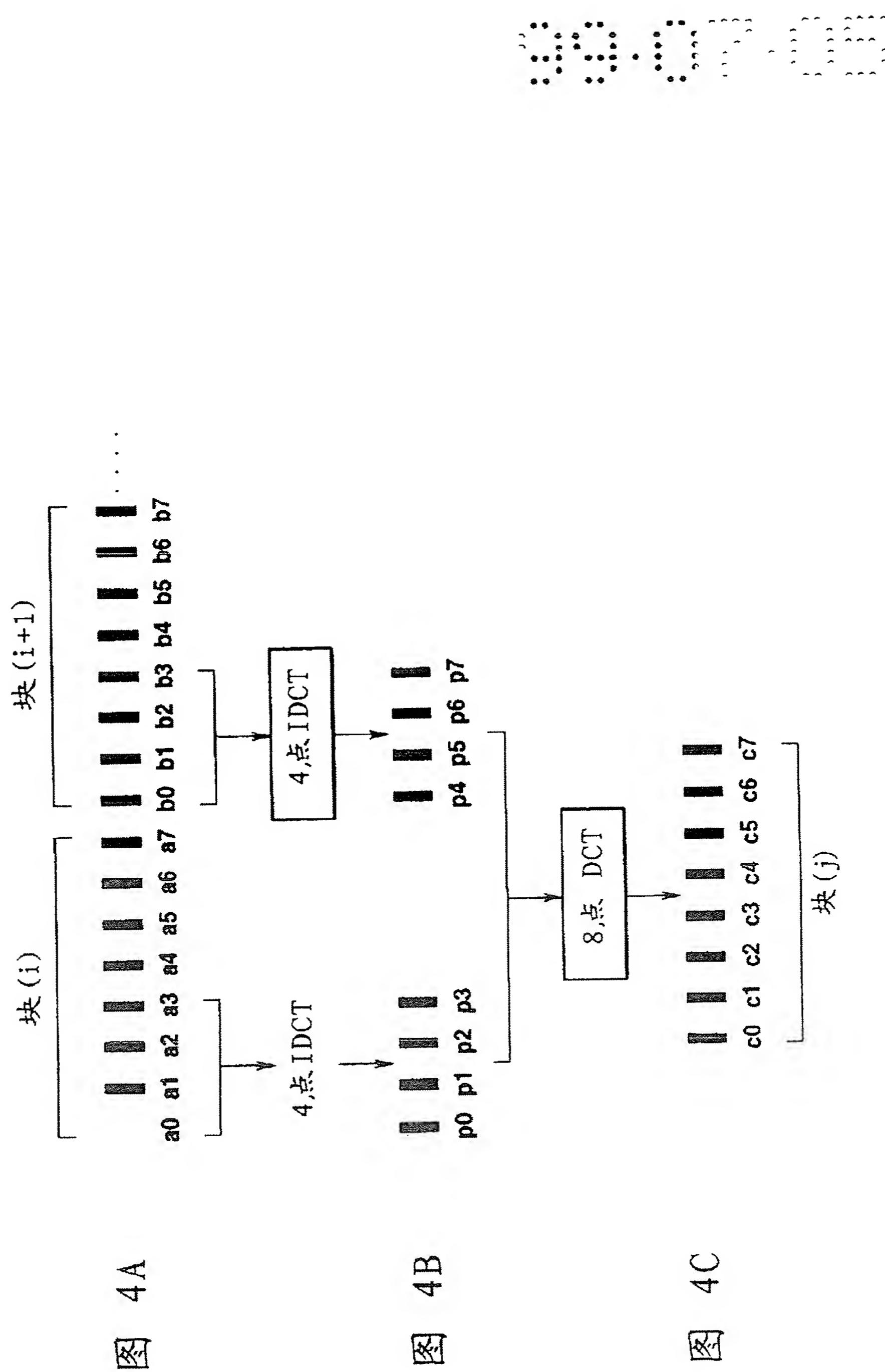
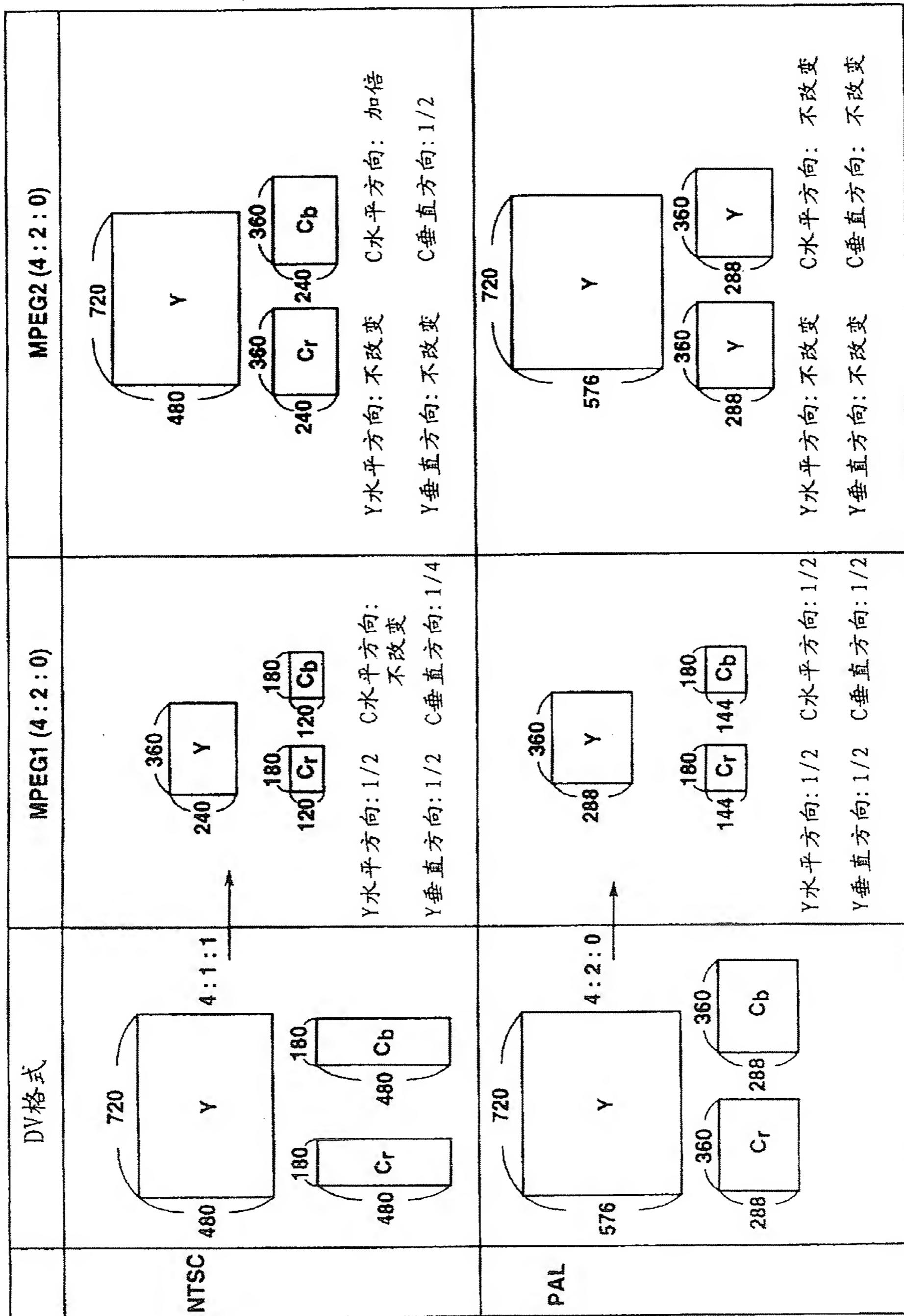


图 3





$$\begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \\ c_5 \\ c_6 \\ c_7 \end{bmatrix} = (8) \begin{bmatrix} & (8) & & (4) & (4) \\ & DCT8 & & IDCT4 & 0 \\ & & (8) & 0 & IDCT4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

变换矩阵D

图 6

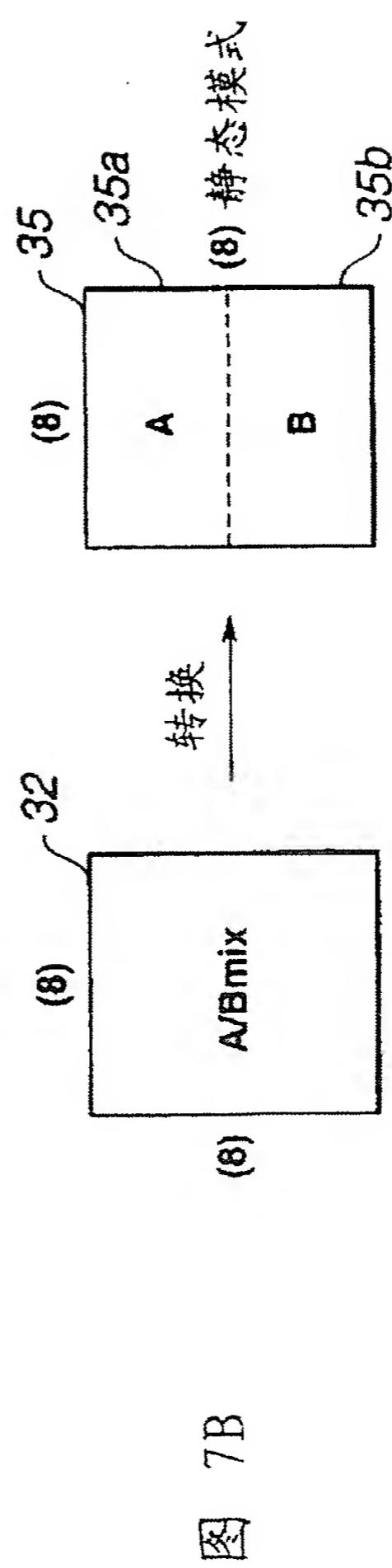
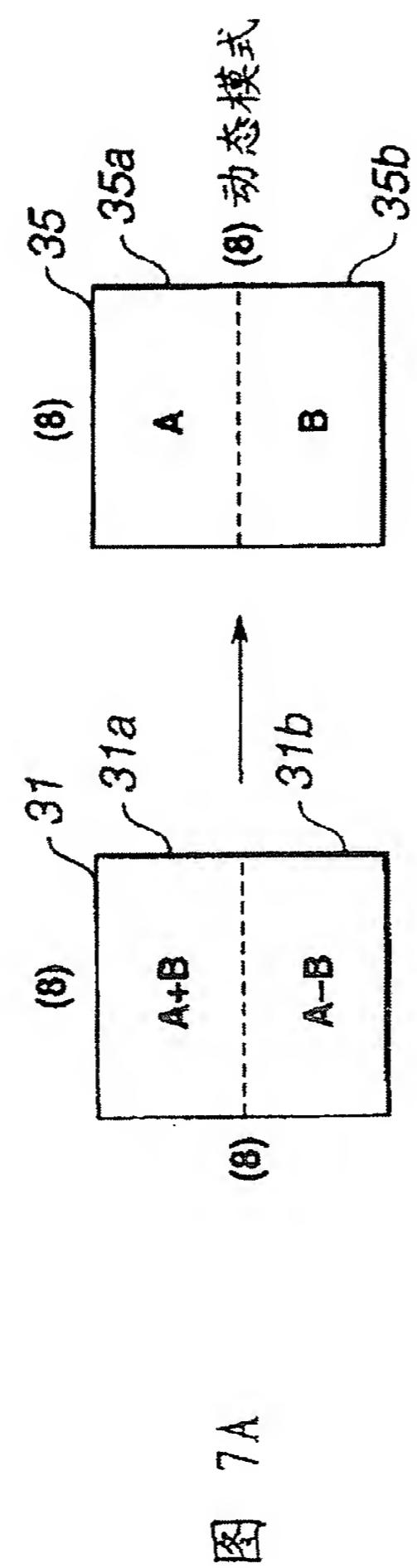
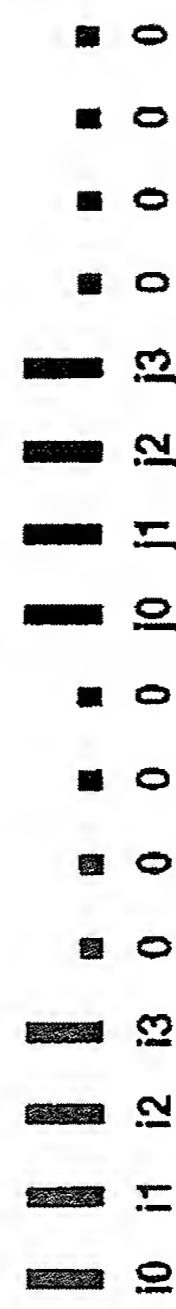
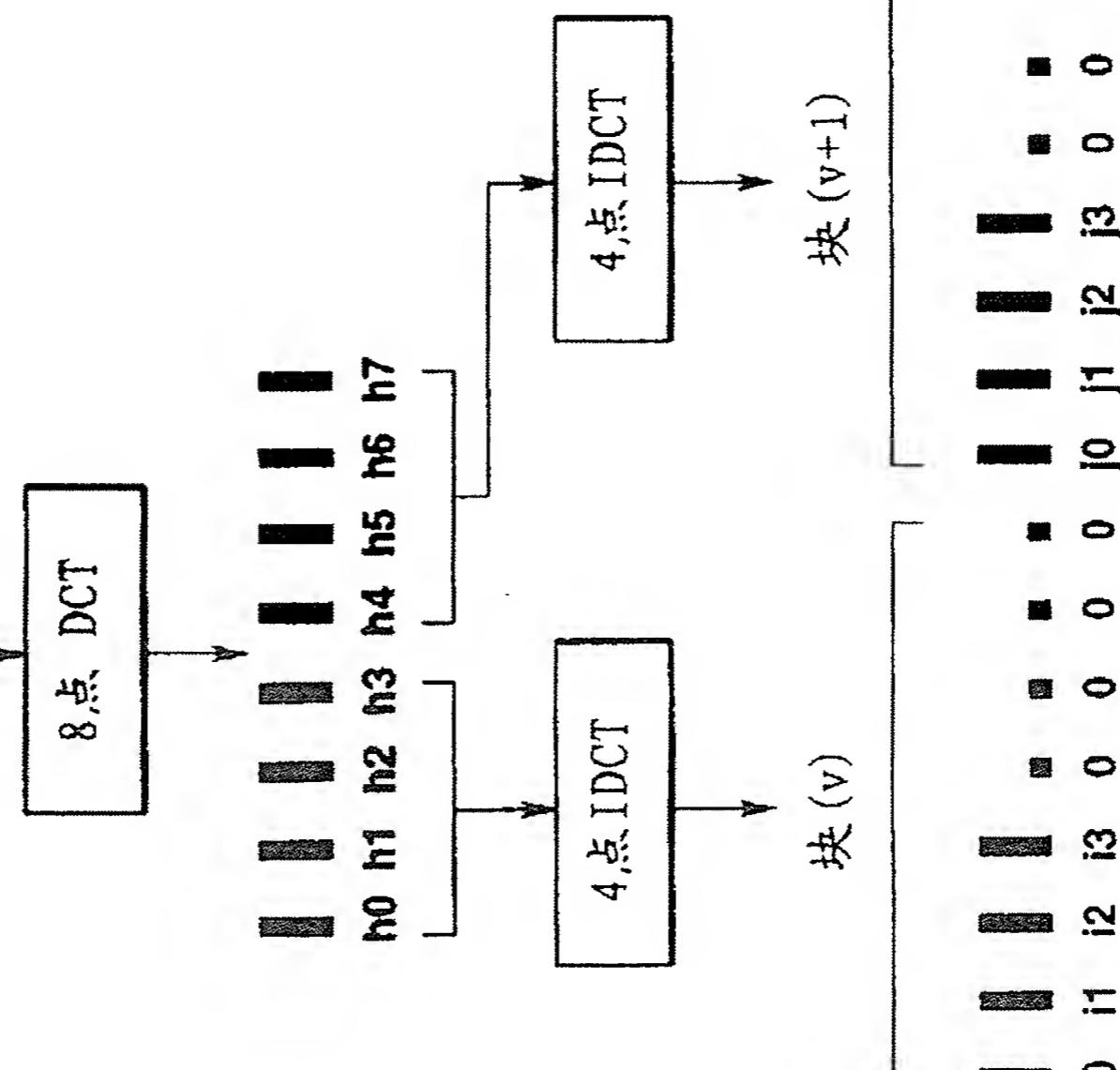
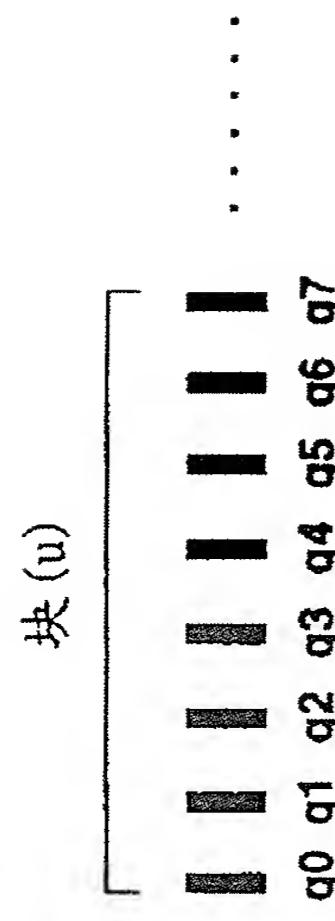


图 8

$$\begin{bmatrix} e_0 \\ e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ f_0 \\ f_1 \\ f_2 \\ f_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (4) & (4) & (8) & (8) \\ \text{DCT4} & 0 & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ 0 & \text{DCT4} & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (8) \\ \text{IDCT8} \end{bmatrix}$$

00 00 00 00



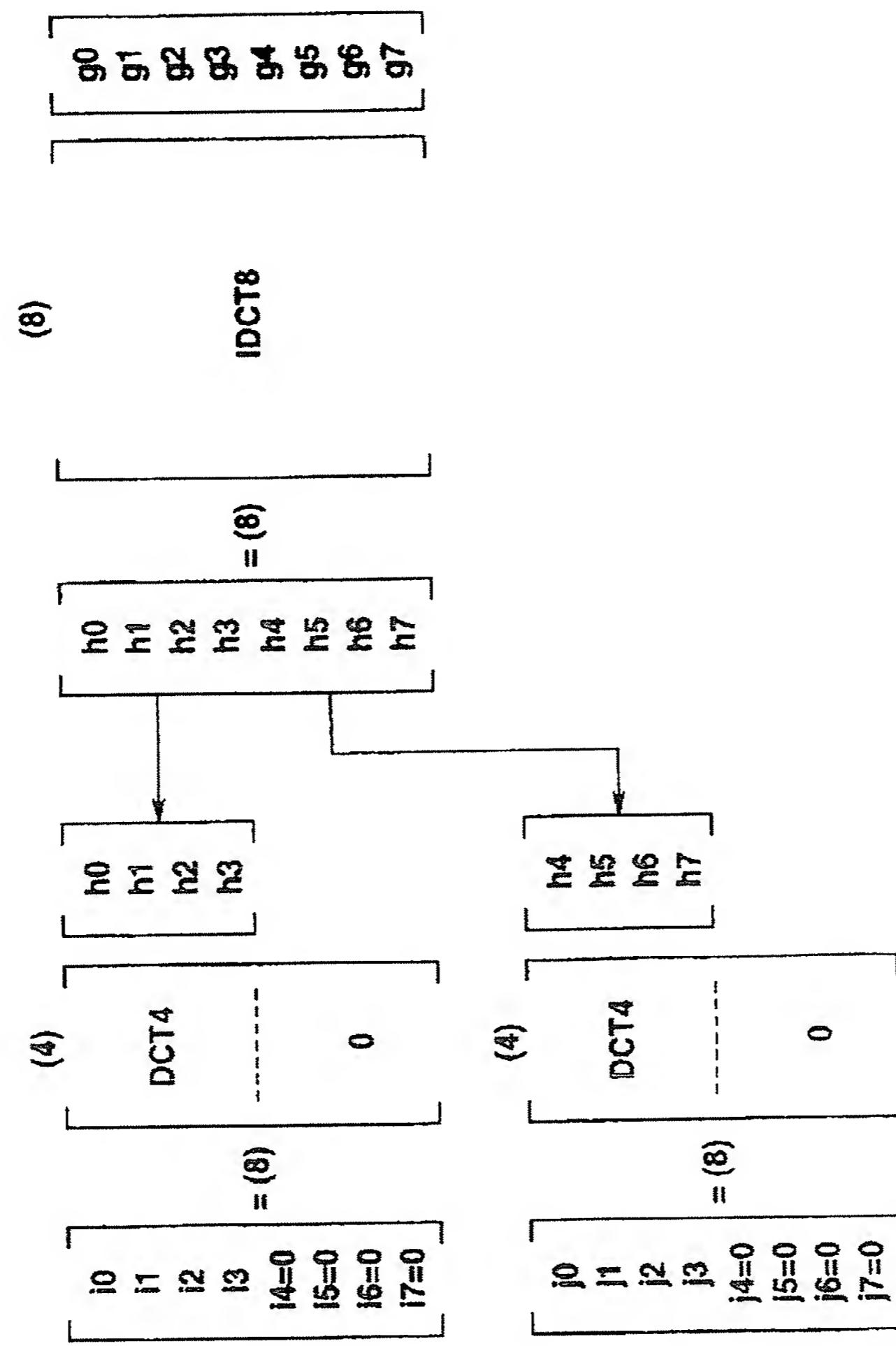


图 10

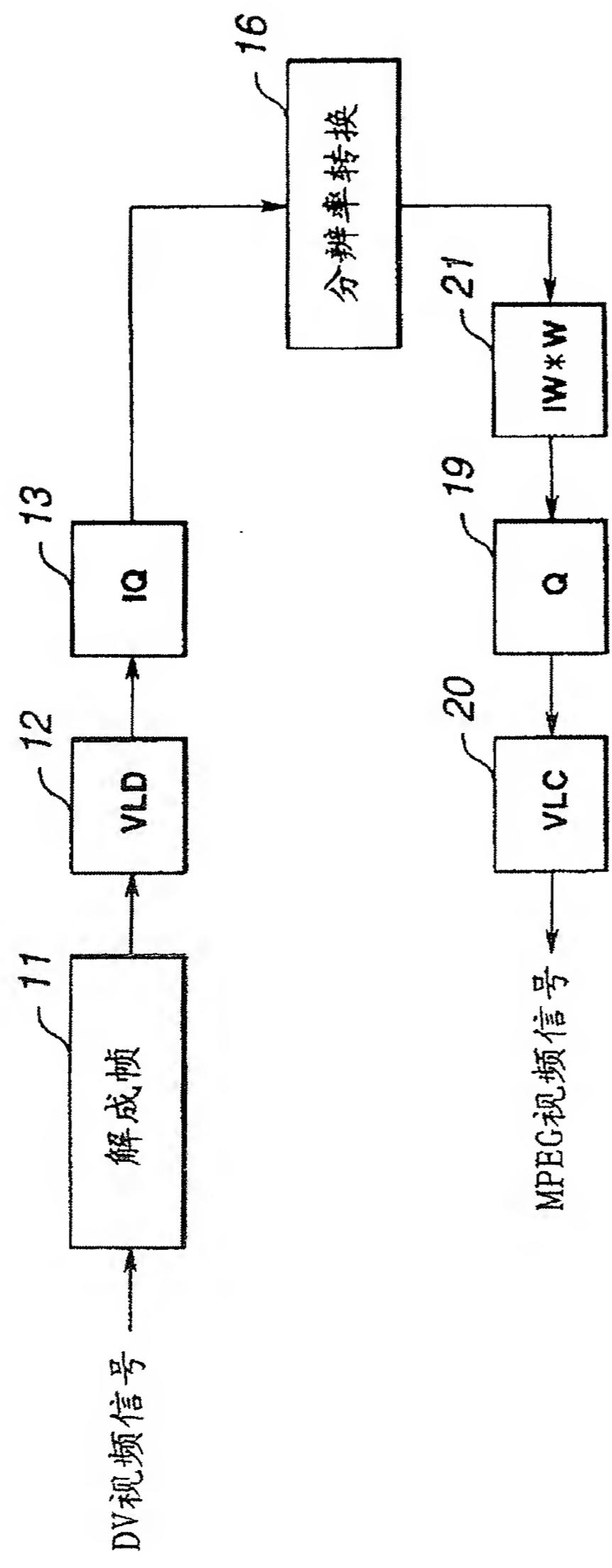


图 11

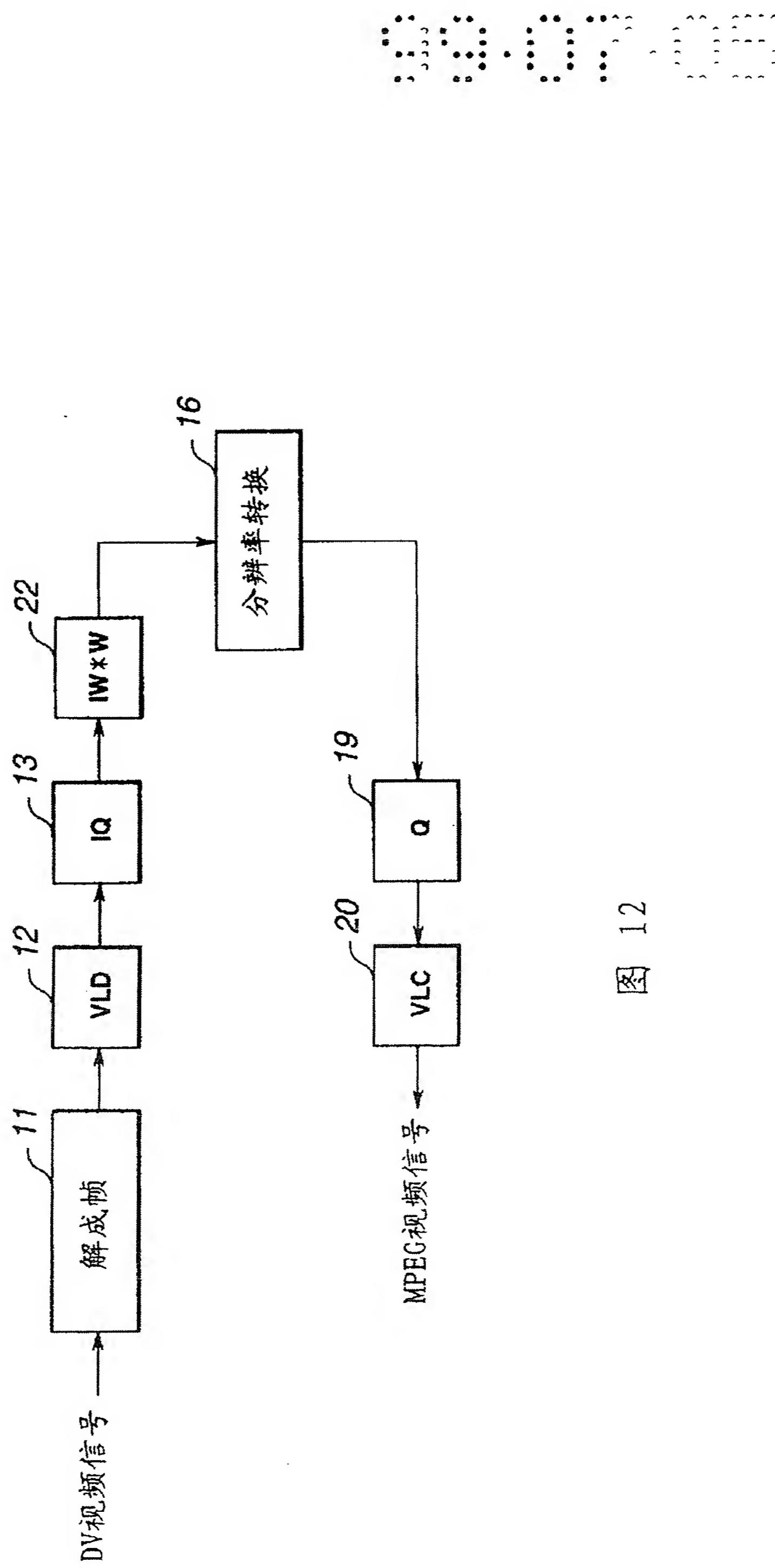


图 12

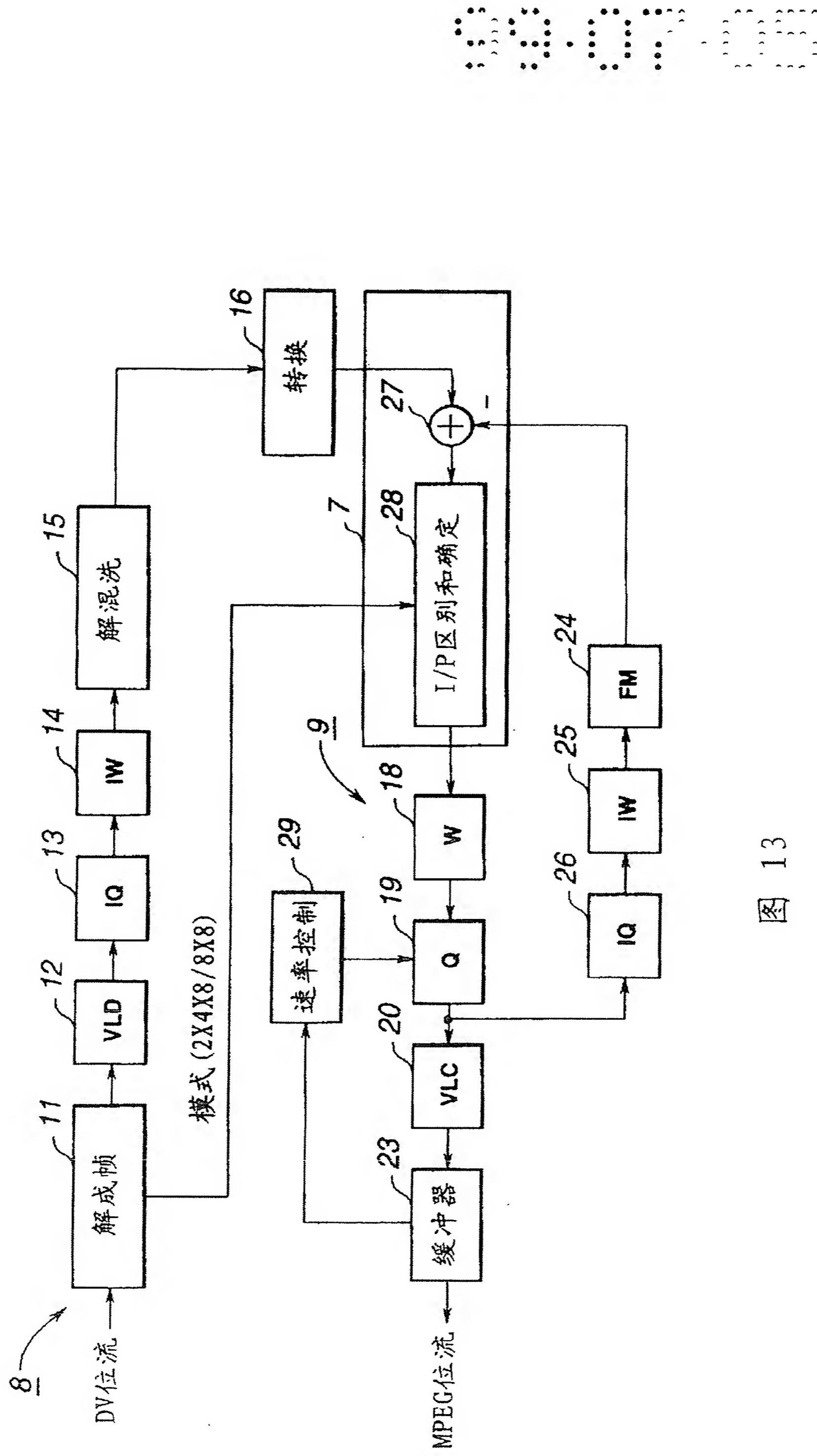


图 13

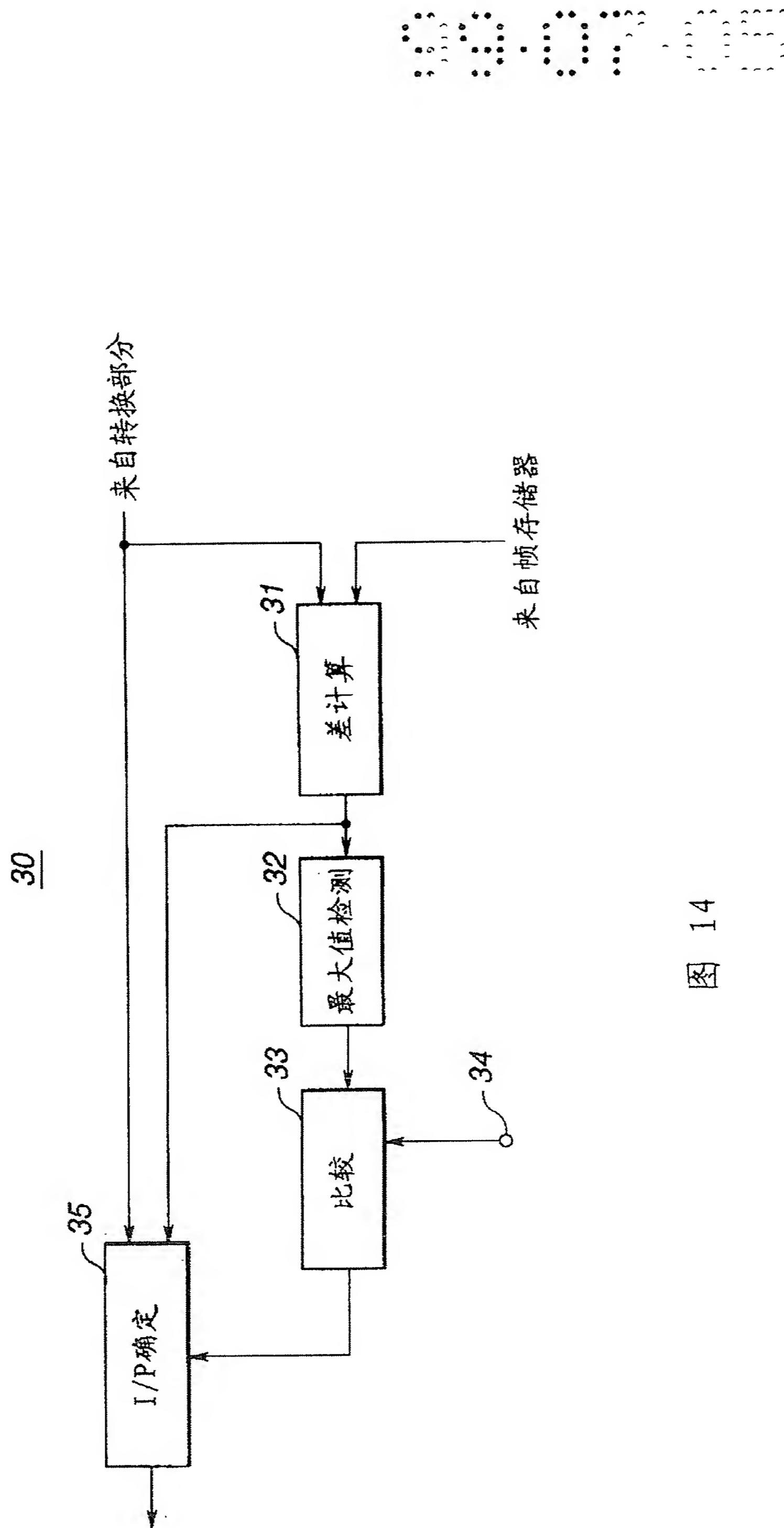


图 14

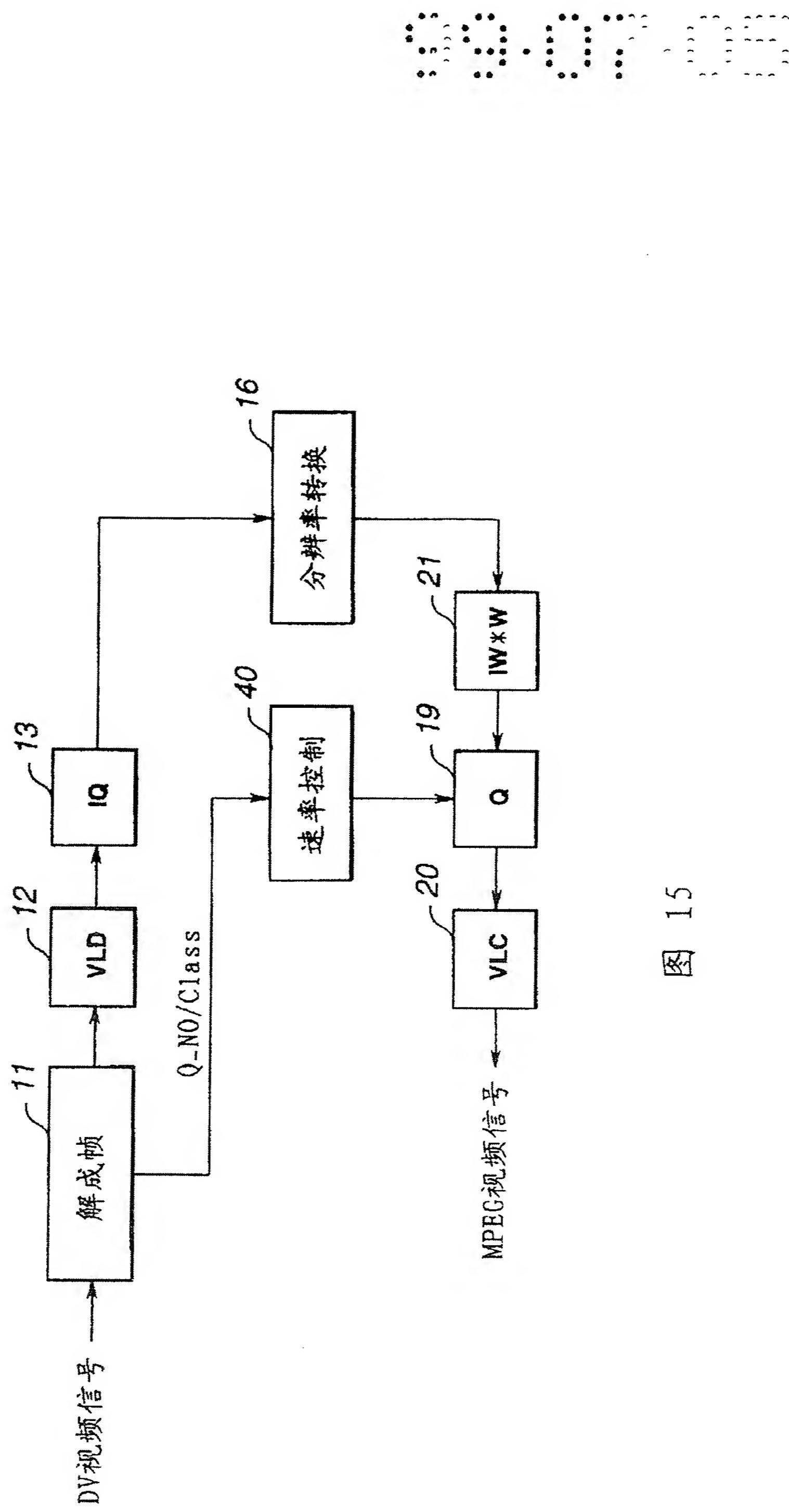


图 15

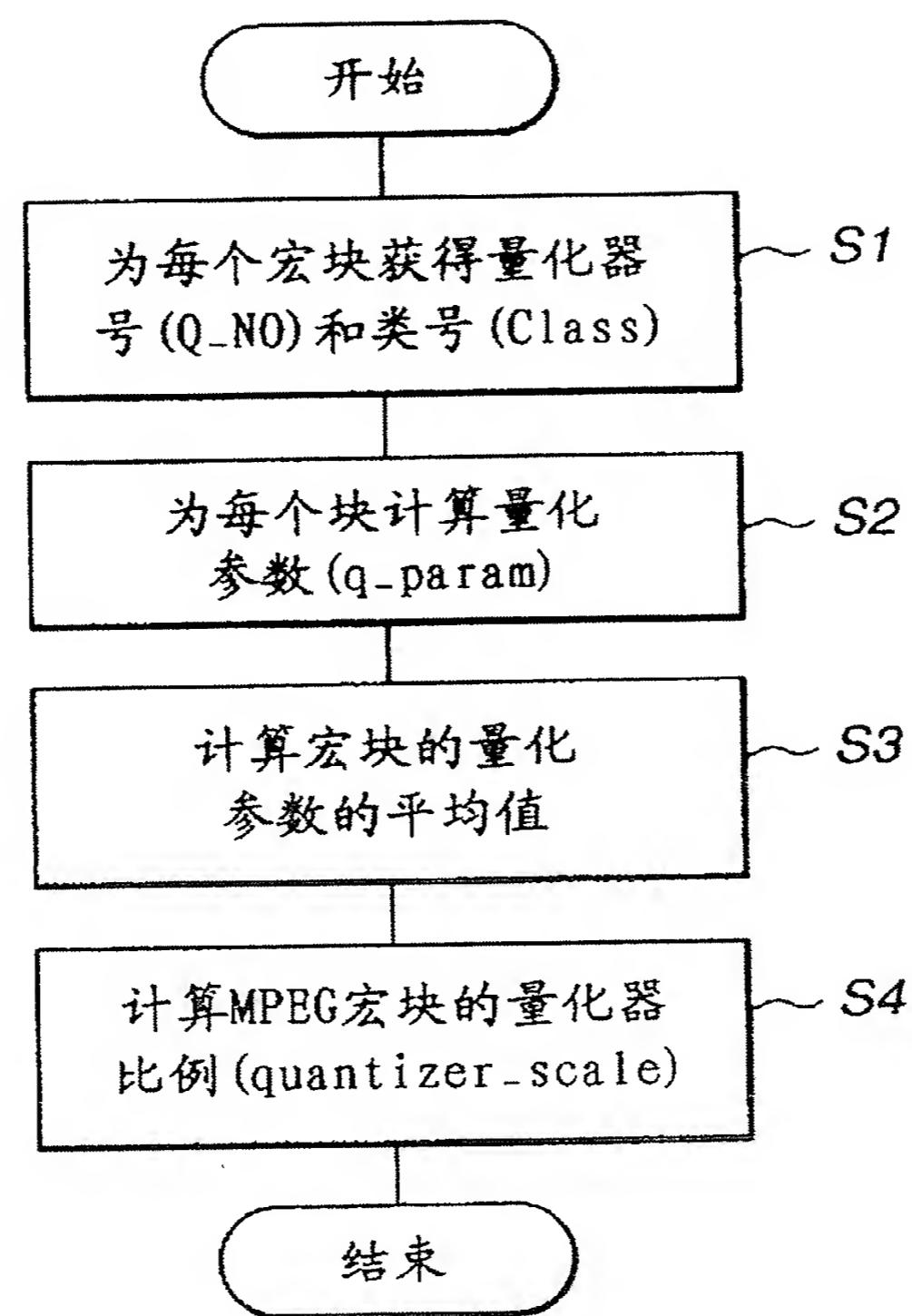


图 16

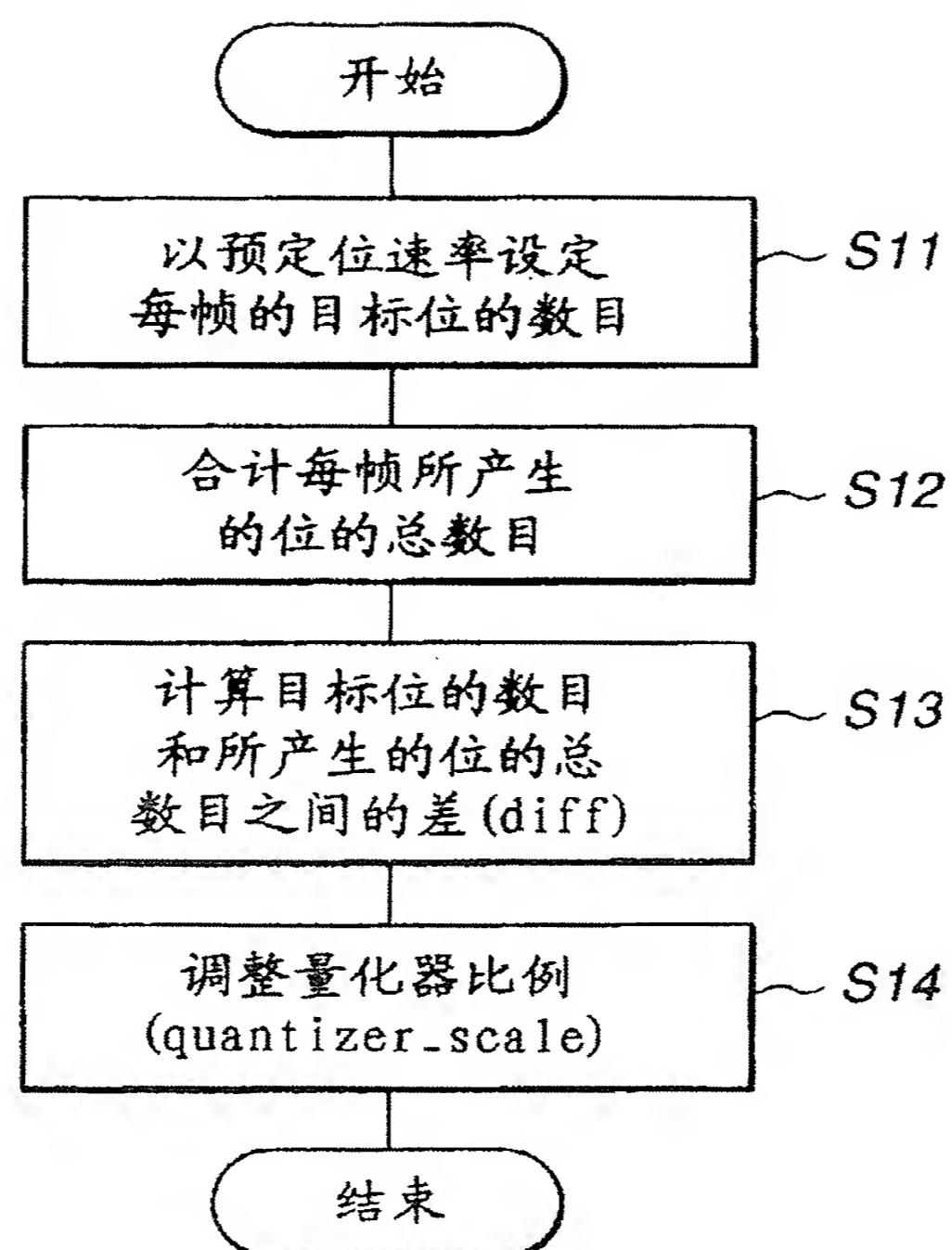
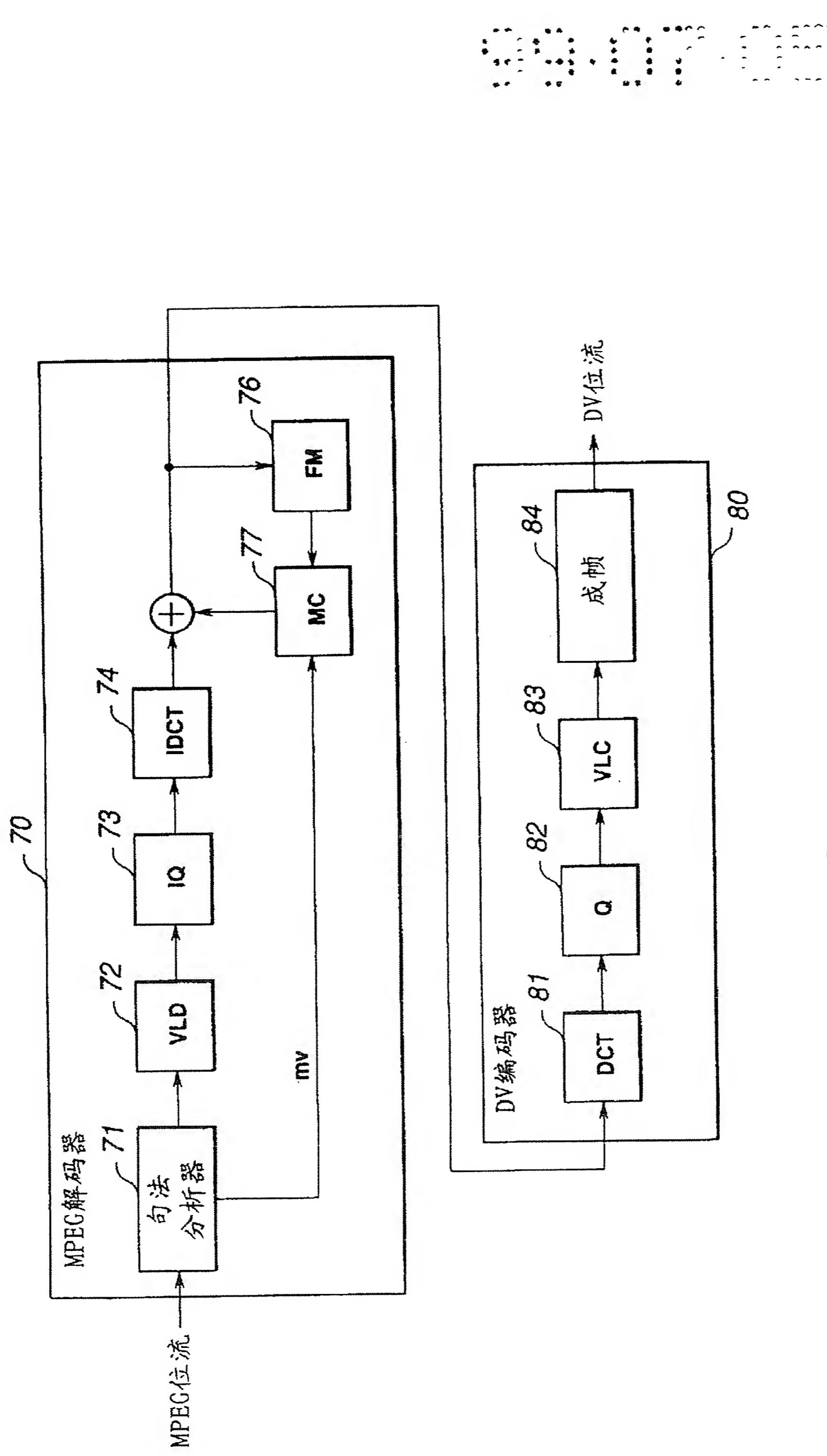
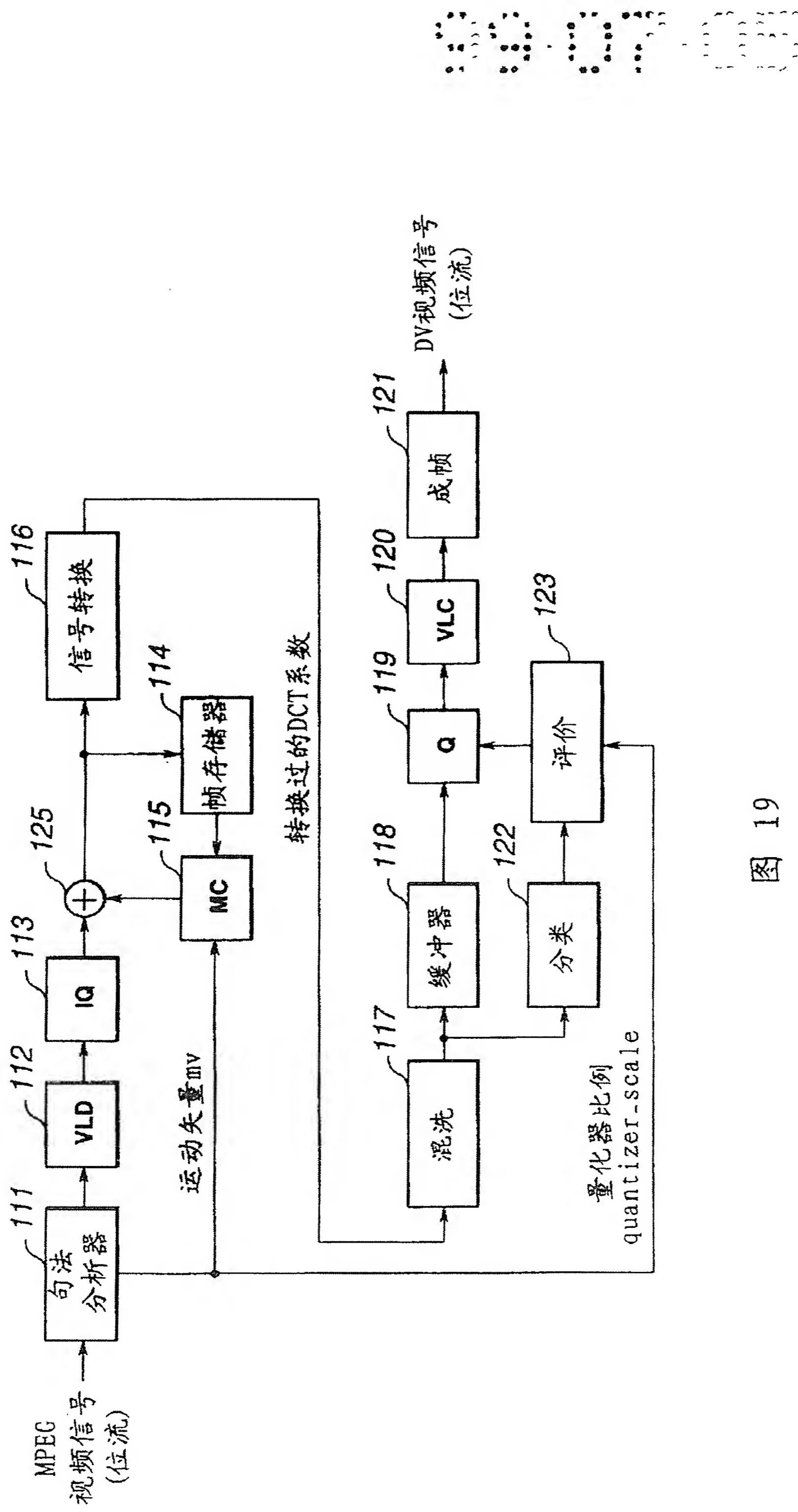
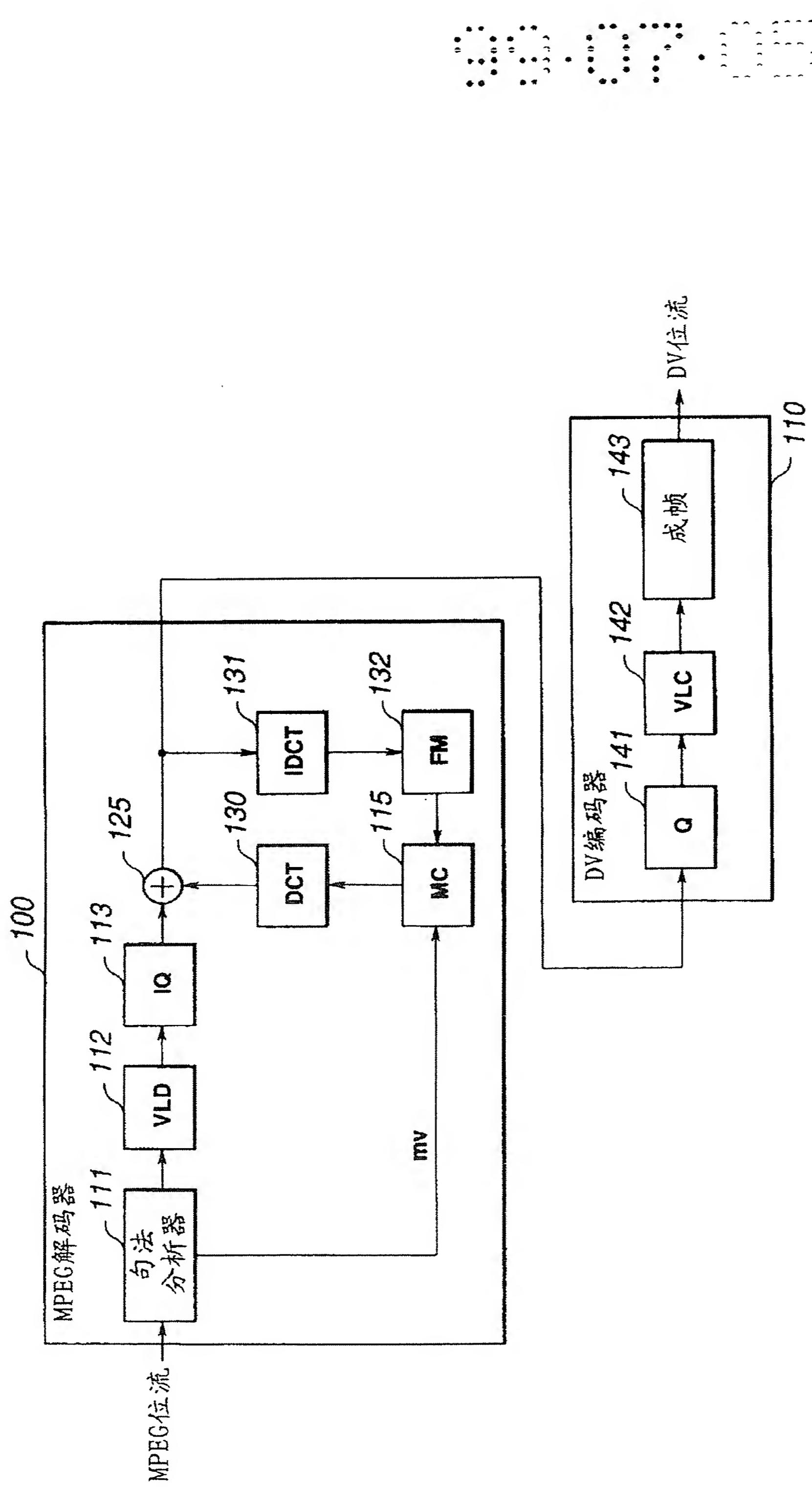


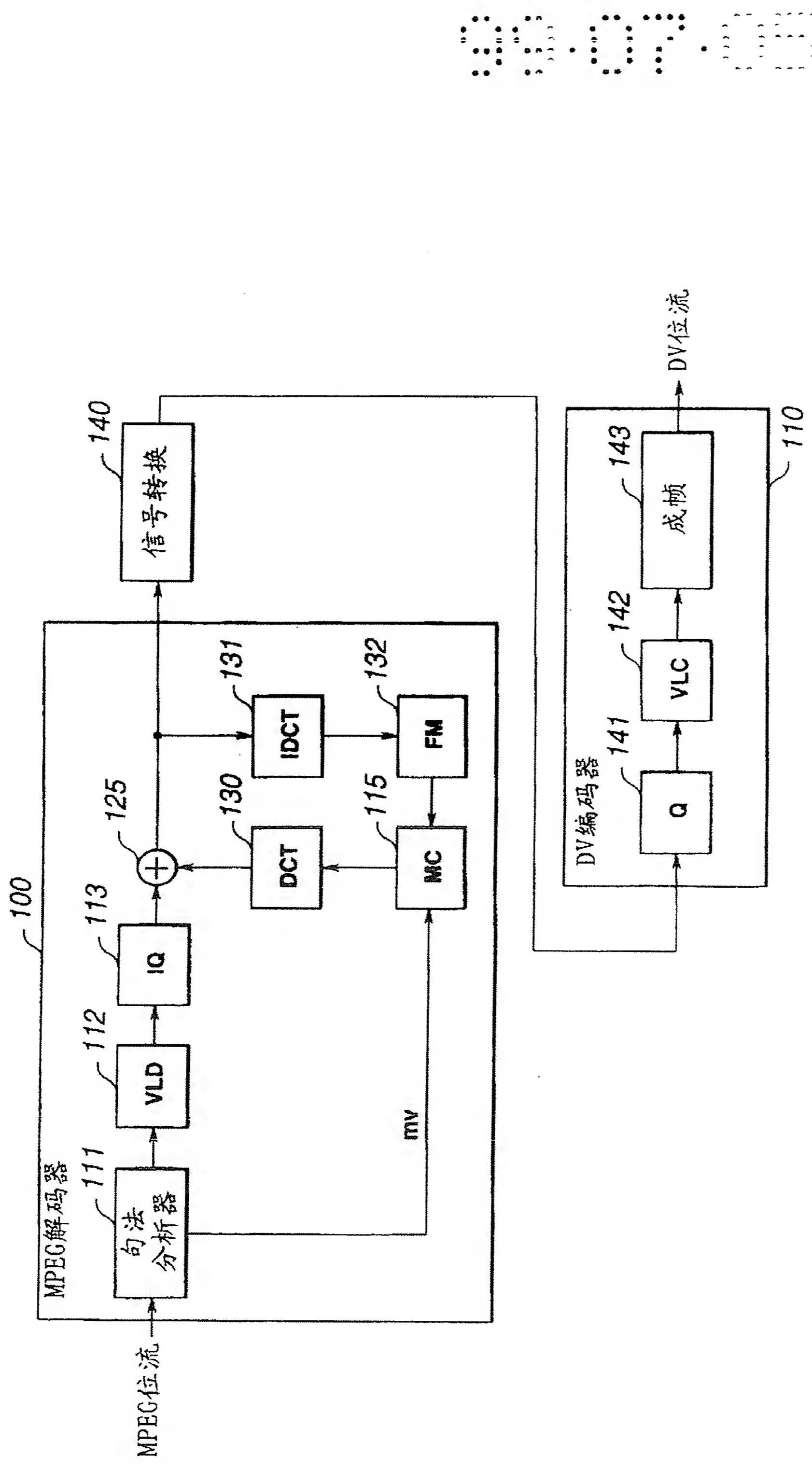
图 17

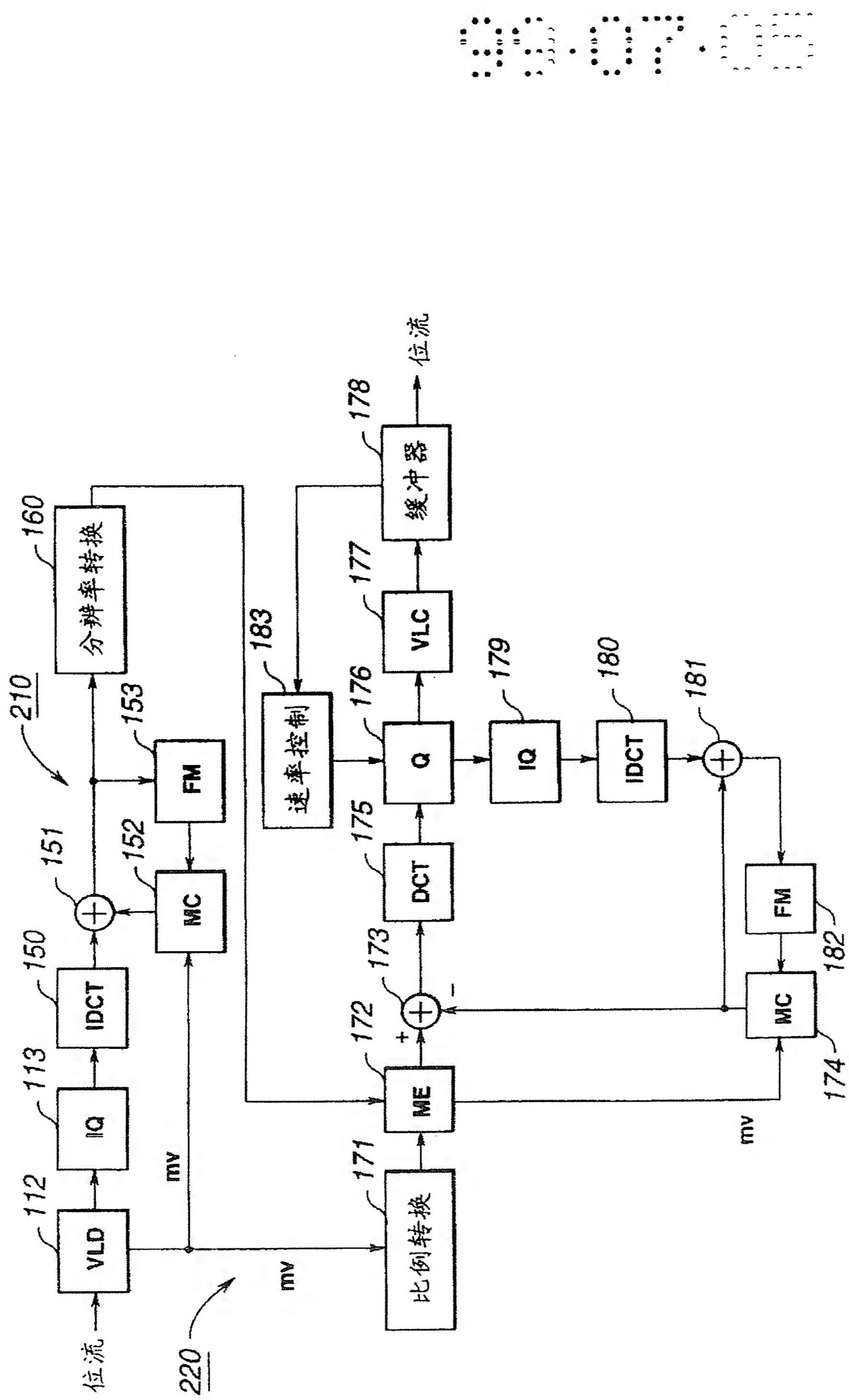






20





22

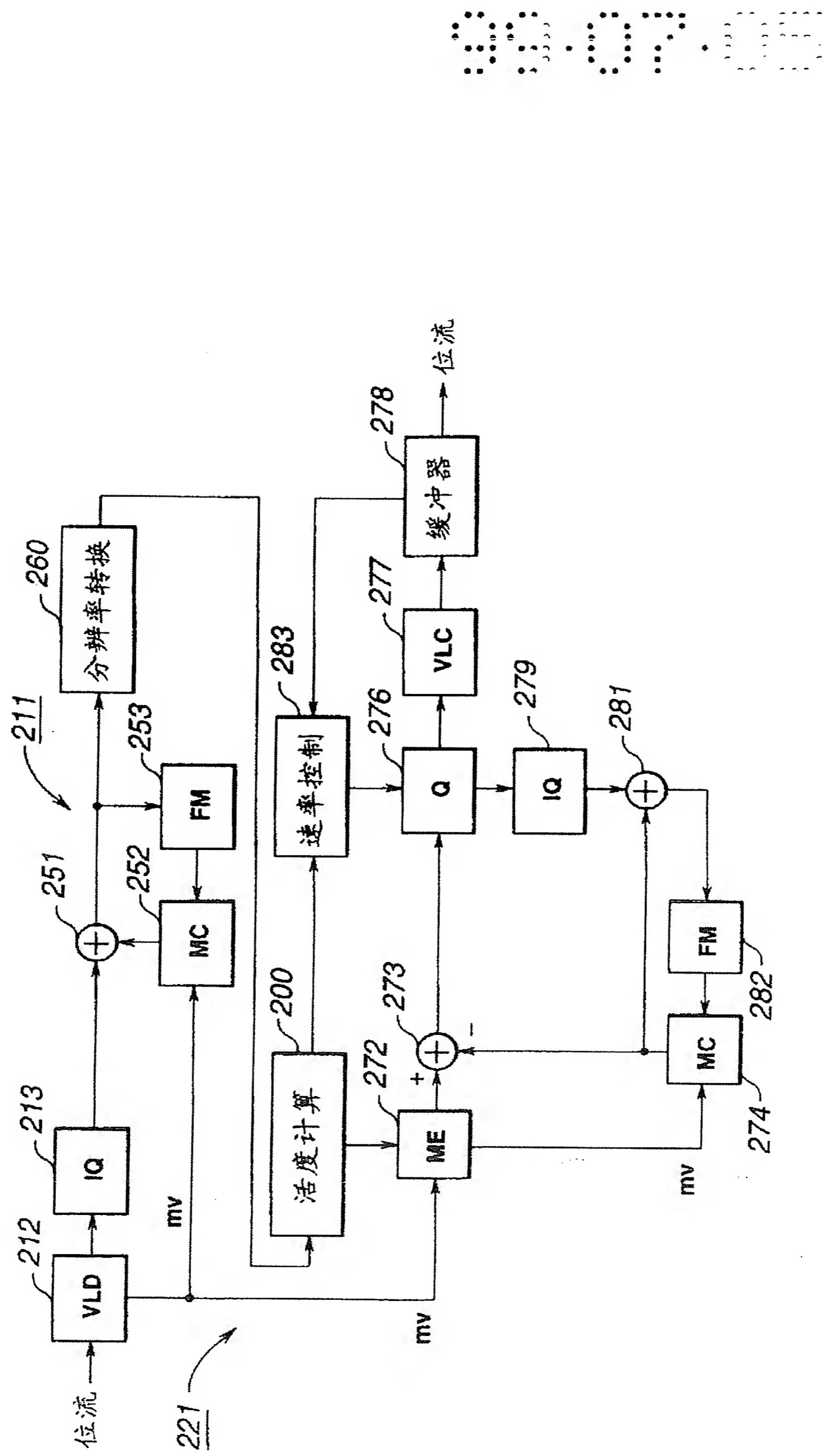


图 23

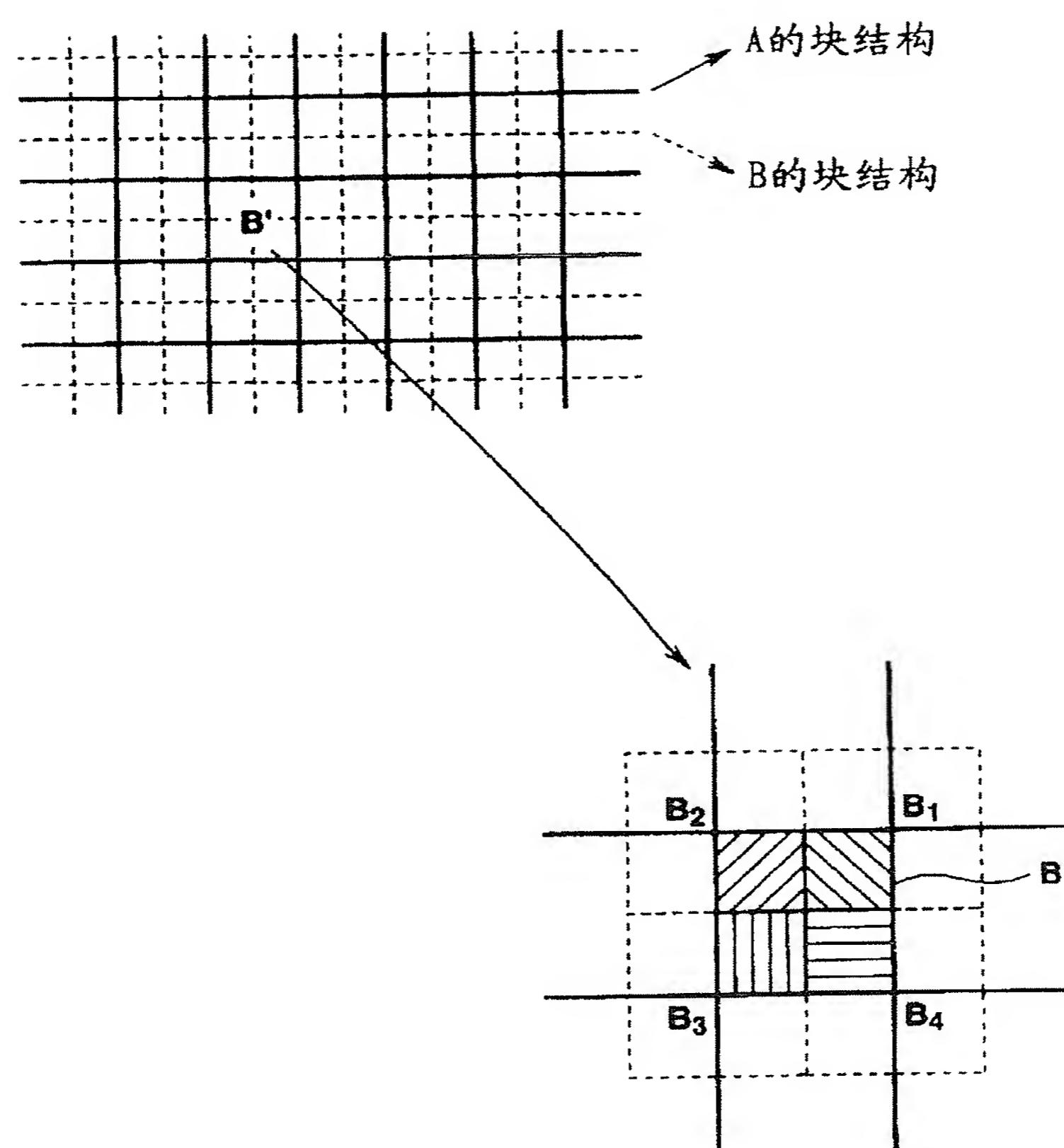


图 24

99-07-06

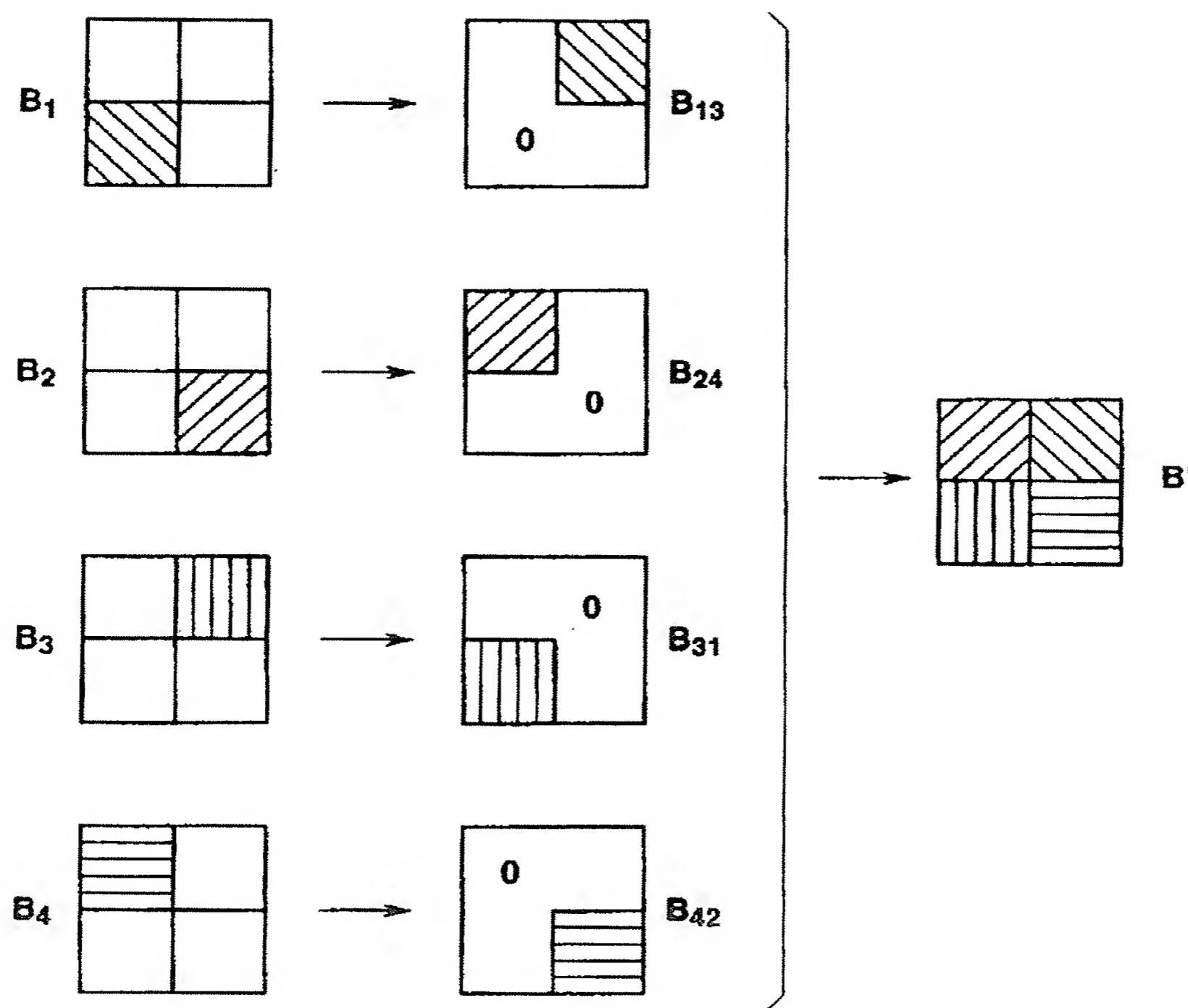


图 25

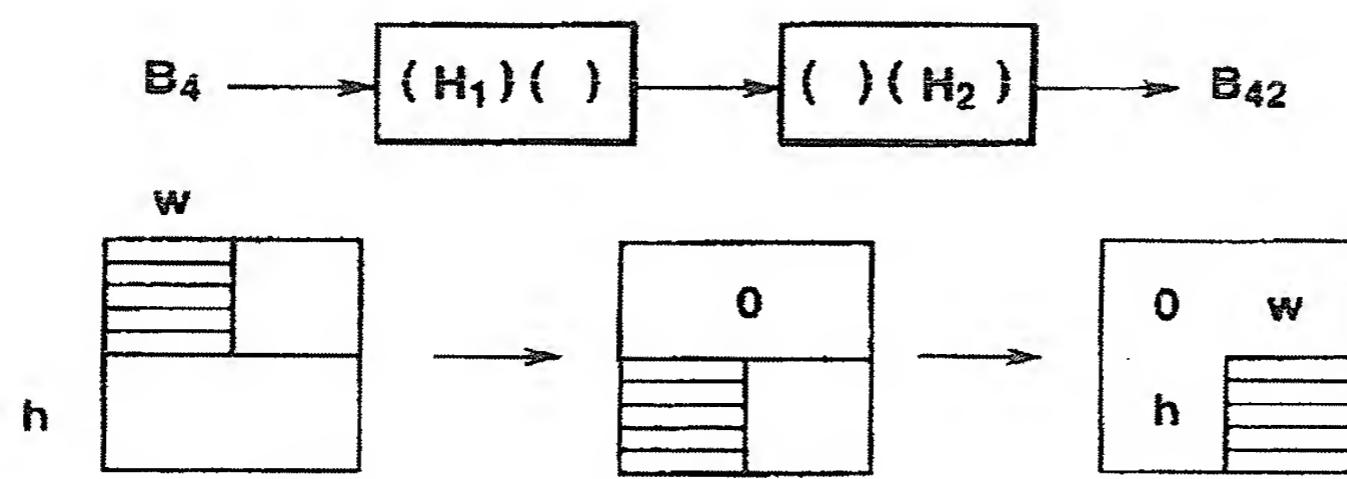


图 26

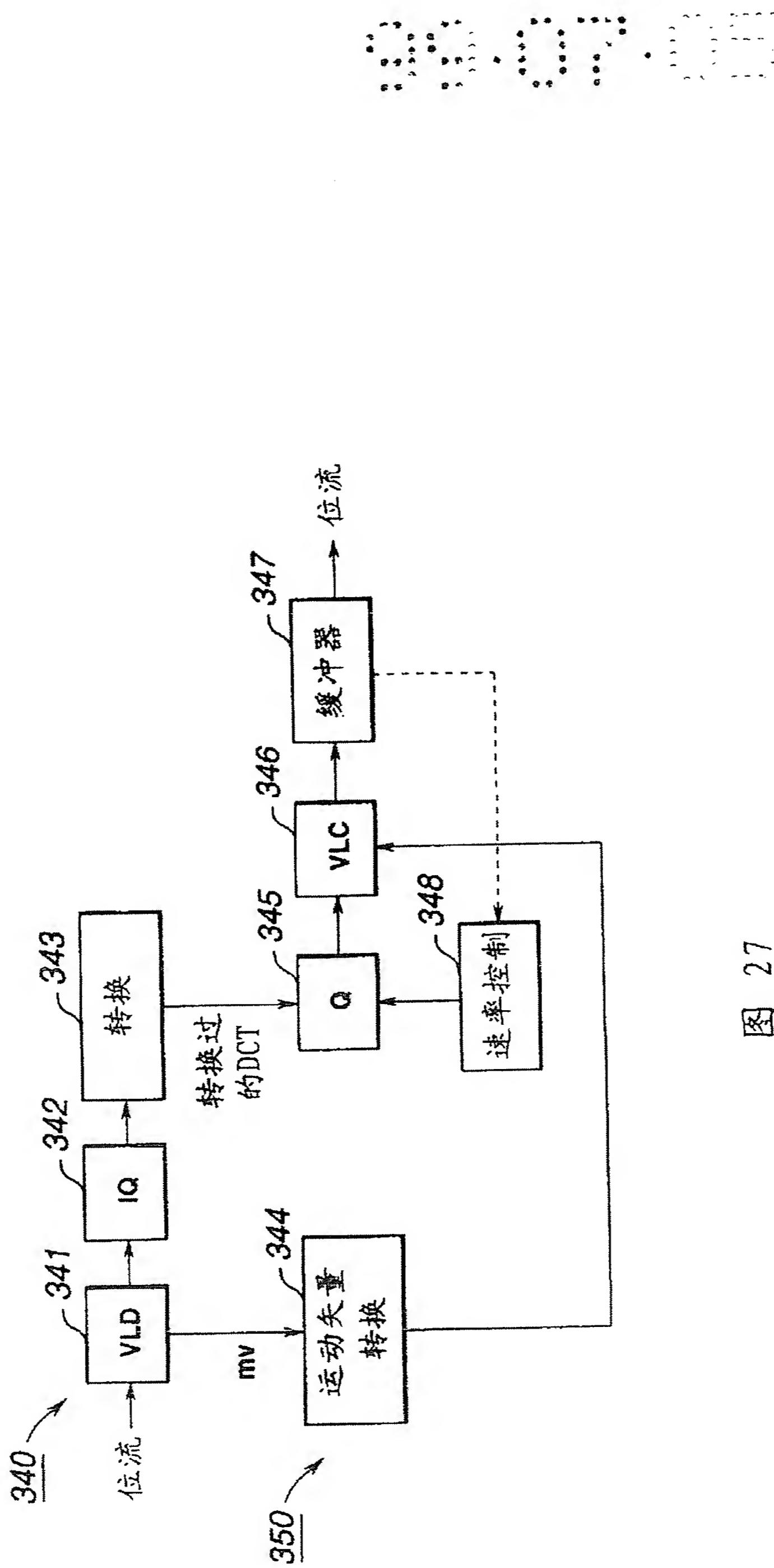


图 27

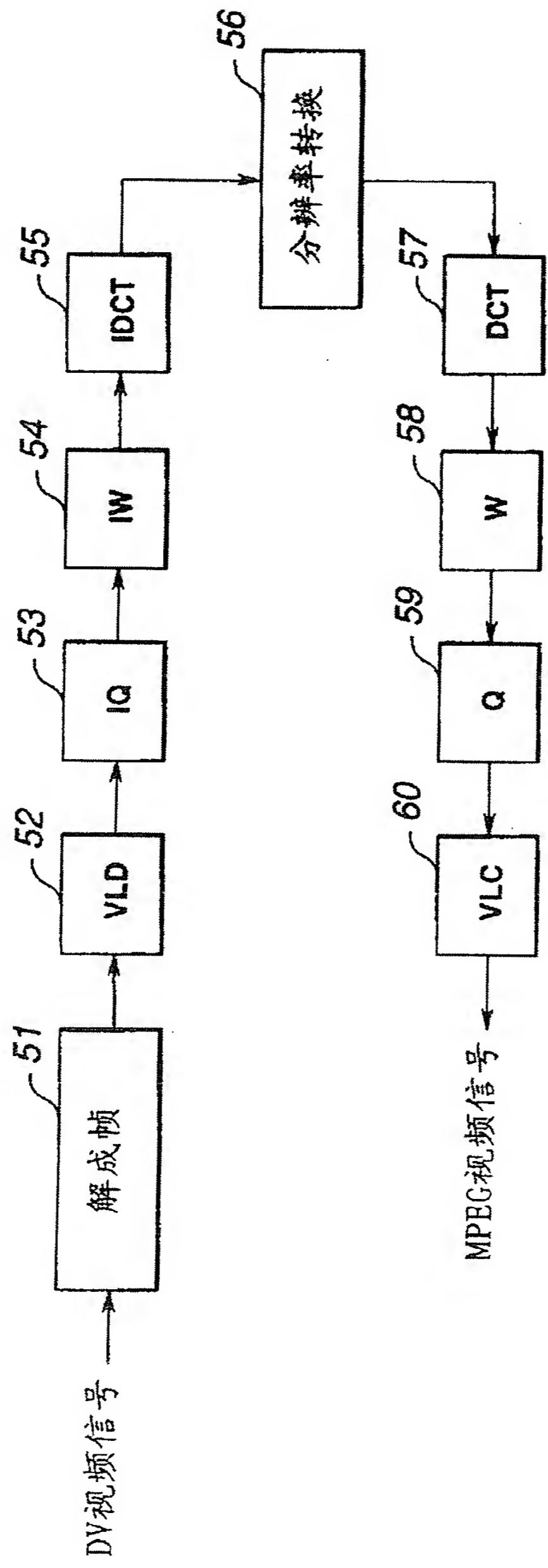


图 28